SHOUT
SHARE
IT

ACA
0144

HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

161

Exchange.

December 11, 1895

McNAMEE
Binder
CAMBRIDGE MASS.

DEC 11 1895
161.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

—

64me ANNÉE, 3me SÉRIE, T. XXVIII.

1894.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 112.

—

MDCCCXCIV.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES, DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS

DE BELGIQUE.

—

SOIXANTE-QUATRIÈME ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 28.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
rue de Louvain, 112.

—

1894

DEC 11 1895

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1894. — N° 7.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 7 juillet 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. G. Van der Mensbrugghe, *vice-directeur*; le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, W. Spring, Louis Henry, J. Delboeuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A. Renard, J. Neuberg, Alb. Lancaster et M. Delacre, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics fait hommage à l'Académie des vingt-trois premières feuilles au quarante millième de la carte géologique dressée par ordre du Gouvernement.

Ce sont les feuilles : de Cortemarck-Thourout, Staden-Roulers, Iseghem-Wacken, Herzele-Ninove, Assche-Anderlecht, Bruxelles-Saventhem, Jodoigne-Jauche et Perwez-Éghezée, par M. l'ingénieur Rutot; Anseghem-Audenarde, par M. le capitaine Delvaux; Biévène-Enghien et Rebecq-Rognon-Ittre, par M. l'ingénieur Velge; Oordeghem-Alost, Lebbeke-Merchtem, Duysbourg-Hamme-Mille, Waterloo-La Hulpe, Wavre-Chaumont-Gistoux, Nivelles-Genappe, Chastre-Gembloux et Erps-Querbs-Louvain, par M. Mourlon; Aerschot-Montaigu, par M. Van den Broeck; Landen-Saint-Trond et Hannut-Montenaeken, par MM. Rutot et Van den Broeck, et Gavere-Oosterzeele, par MM. Delvaux et Mourlon.

Plusieurs de ces feuilles renseignent aussi comme collaborateurs : M. Malaise, pour les dépôts siluriens et cambriens, ainsi que MM. Renard et de la Vallée Poussin, pour les roches plutoniennes. — Remerciements.

— M. le Ministre des Affaires étrangères envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des *Documents relatifs à la répression de la traite des esclaves, publiés en exécution de l'Acte général de Bruxelles*, 1893. — Remerciements.

— M. le Ministre de la Guerre offre un exemplaire de la *carte de la Belgique, à l'échelle du cent-soixante-millième*, 1894. — Remerciements.

— M. Ch. Lagrange, membre de la Classe, demande le dépôt dans les archives d'un billet cacheté faisant suite à celui qu'il a déposé dans la séance du mois dernier.

Des demandes semblables sont adressées :

1° Par M. Jacques Deruyts, membre de la Classe; son billet, daté du 11 juin, porte en suscription : *Sur la théorie des formes relatives à des variables d'espèces différentes;*

2° Par M. Léon Vandam, ingénieur-brasseur à Gand; son billet, daté du 10 juin a pour suscription : *Études sur un bacille visqueux des bières anglaises.* — Adopté.

— Le Congrès de la science de l'atmosphère organisé, à Anvers, sous les auspices de la Société royale de géographie de la même ville, adresse une circulaire avec bulletin d'adhésion.

— L'Institut royal vénitien et l'Académie des lettres, sciences, arts et agriculture de Metz, adressent leurs programmes de concours pour les années 1894, 1895 et 1896.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Notes de géométrie*, lues dans les séances des 4 et 5 aout 1893 du Congrès de Besançon pour l'avancement des sciences; par Joseph Neuberg;

2° *Exposé des cultures expérimentales à Gand;* par P. De Caluwe. — Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Sur l'origine du dicrotisme et des ondulations du plateau systolique de la pulsation artérielle;* par Victor

Willem, assistant de zoologie à l'Université de Gand. — Commissaires : MM. L. Fredericq et Masius;

2° A. *Sur une méthode simple pour chercher la variation de l'angle d'extinction dans les différentes faces d'une même zone. Application à la zone verticale de l'axinite;* B. *Sur une nouvelle forme de la chalcopyrite*, par G. Cesàro, chargé du cours de minéralogie à l'Université de Liége. — Commissaire : M. Ch. de la Vallée Poussin;

3° *Stas' ratios between Silver, the Bromides of potassium and Silver, and Iodido of Silver;* par E. Vogel. — Commissaires : MM. Spring et Henry;

4° *Sur l'influence du frottement intérieur dans les mouvements périodiques d'un système;* par E. Ronkar. — Commissaires : MM. Ch. Lagrange et de Tilly;

5° *Sur la conductibilité électrique de l'acide dichlorfluoracétique;* par F. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand. — Commissaires : MM. Spring et Henry.

RAPPORTS.

Sur la cause de l'accélération équatoriale et des taches du soleil; par A. Jouveneau.

Rapport de M. Terby, premier commissaire.

« L'auteur recherche la cause de l'inégalité de vitesse de rotation des parallèles solaires et procède par exclusion successive des diverses explications données de ce phénomène; on peut se demander, en présence de cette méthode, si les hypothèses envisagées et repoussées sont bien absolument les seules auxquelles on puisse avoir recours; M. Jouveneau repousse, entre autres, l'hypothèse de la

contraction du globe solaire, dans laquelle Secchi voyait une cause vraisemblable de l'accélération en question, mais que d'autres ont rejetée comme ne pouvant être cette cause, et parmi ceux-ci, assez récemment, M. Bélopolsky.

L'auteur cherche à expliquer à son tour l'accélération équatoriale en invoquant l'existence de courants polaires : ces courants, verticaux dans les régions voisines des pôles, arrivent à la surface qu'ils ralentissent et cheminent lentement vers l'équateur; arrivés là, ils regagnent la masse centrale en accélérant la vitesse de celle-ci; cette masse centrale ou ce noyau central, animé d'une vitesse plus grande, réagit à son tour sur la surface et communique à celle-ci, près de l'équateur, une vitesse maximum. Le phénomène est assez compliqué et l'on se prend à regretter que l'auteur soit resté à son sujet dans une voie purement hypothétique et ne l'ait pas soumis à quelque discussion mathématique sérieuse; on se demande si l'on évite ici une pétition de principe, le noyau recevant son impulsion des courants polaires descendant verticalement de l'équateur, et ce même noyau devant à son tour alimenter, par frottement, l'accroissement de vitesse de ces courants superficiels.

Parmi les travaux récents qui me paraissent présenter le plus de points de contact avec les idées de M. Jouveneau, je citerai les importants ouvrages publiés par M. Bélopolsky sur les mouvements qui se produisent à la surface du soleil et sur la rotation de cet astre; M. Bélopolsky a appliqué à l'étude des phénomènes solaires d'intéressants résultats publiés par M. Joukovsky. Il parvient à réaliser expérimentalement, dans une sphère liquide en rotation, des phénomènes analogues à ceux du soleil et des courants allant soit des pôles vers l'équateur, soit vice-versa.

Dans ces conditions, je n'oserais proposer à l'Académie l'impression de ce petit mémoire; mais celui-ci est rédigé et coordonné avec beaucoup de soin, il fait augurer très bien des travaux futurs que pourrait produire l'auteur en continuant à poursuivre des études scientifiques vers lesquelles semblent le porter d'une façon toute spéciale ses goûts et ses dispositions; c'est pourquoi je désire vivement le voir encourager par l'Académie. J'ai donc l'honneur de proposer à celle-ci de lui envoyer des remerciements pour sa communication, en déposant très honorablement le manuscrit dans les archives. »

—

Rapport de M. Ch. Lagrange, second commissaire.

« Je pense, avec mon savant confrère, qu'il n'est pas possible de traiter avec quelque sécurité, sans le secours de l'analyse, la question abordée par l'auteur. Je me rallie volontiers aux conclusions à la fois bienveillantes et équitables de son rapport. »

Ces conclusions sont adoptées par la Classe.

—

Extension et applications du théorème de Newton; par A. Gob, professeur à l'Athénée de Hasselt.

Rapport de MM. Le Paige et Neuberg, commissaires.

« Soit

$$Ay^m + (Bx + C)y^{m-1} + \cdots + Kx^m + \cdots + P = 0 \qquad (1)$$

l'équation d'une courbe algébrique de degré m.

Si l'on désigne par $y_1, y_2, \ldots, y_m$ les ordonnées des m points $M_1, M_2, \ldots, M_m$ où une parallèle à l'axe Oy rencontre la courbe, on a immédiatement

$$\sum y_i = -\frac{Bx + C}{A}. \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

L'égalité (2) renferme le théorème de Newton sur les diamètres des courbes algébriques, à savoir : *Le centre de moyenne distance des points de rencontre d'une courbe algébrique avec une transversale qui se déplace parallèlement à elle-même, décrit une droite.*

En transformant ce théorème par voie de dualité, Chasles est parvenu à cette proposition fort curieuse : *Le centre de moyenne distance des points de contact des tangentes parallèles menées à une courbe algébrique, est indépendant de la direction commune de ces tangentes.*

La première démonstration analytique du théorème de Chasles est due à Liouville, qui l'a fait connaître dans un important mémoire Sur l'élimination (*Journal de Mathématiques pures et appliquées*, 1841, pp. 345-411) et a signalé en même temps d'autres propriétés fort curieuses des courbes et surfaces algébriques. Dans ces derniers temps, plusieurs géomètres sont revenus sur ces propriétés et en ont signalé d'autres ; nous citerons surtout les articles de M. Humbert (*Nouvelles Annales*, 1887, p. 543) et de M. Fouret (*Nouvelles Annales*, 1890, p. 528).

Si l'on différentie l'équation (2) par rapport à x, on trouve

$$\sum y'_i = -\frac{B}{A}, \quad \text{ou} \quad \sum \operatorname{cotg} \alpha_i = \sum \operatorname{cotg} \beta_i, \qquad (3)$$

$\alpha_1, \alpha_2, \ldots$ désignant les angles d'une transversale avec

les tangentes menées aux points M_1 M_2, . . où elle rencontre la courbe, et β_1, β_2, . . les angles de la transversale avec les asymptotes.

Une nouvelle différentiation donne

$$\sum y_1'' = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Mais, si ρ_1, ρ_2, . . représentent les rayons de courbure aux points M_1, M_2, . . ., on a

$$\rho_1 = \frac{(1 + y_1'^2)^{\frac{5}{2}}}{y_1''} = \frac{1}{y_1'' \sin^3 \alpha_1}, \ldots;$$

par suite, la relation (4) prend la forme

$$\sum \frac{1}{\rho_1 \sin^3 \alpha_1} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

L'équation (5) est due à Reiss.

On voit que les différentes propriétés des courbes que nous venons de rappeler, peuvent se rattacher au théorème de Newton sur les diamètres.

Un autre théorème de Newton est également fécond en conséquences, c'est celui sur les segments déterminés par une courbe algébrique sur les côtés d'un angle mobile, ces côtés ayant des directions invariables. Dans un mémoire élégant qui a paru dans les publications de notre Académie, M. Demoulin a déduit, de ce second théorème de Newton, des propositions fort intéressantes.

M. Gob a présenté l'année dernière, au Congrès de Besançon, un mémoire analogue, dans lequel il part du théorème de Carnot sur les segments qu'une courbe détermine sur les côtés d'un triangle. Les nouvelles recherches de ce jeune géomètre, sur lesquelles nous sommes appelés

à faire rapport, se rattachent au second théorème de Newton. Après en avoir déduit les formules (3) et (5) ci-dessus, il en étudie une généralisation très ingénieuse. Au lieu de couper une courbe donnée par les côtés d'un angle qui se déplace parallèlement à lui-même, il la coupe par deux autres courbes données, qu'il déplace parallèlement à elles-mêmes. Pour aller du simple au composé, il prend d'abord pour les lignes mobiles une droite et une courbe proprement dite.

Il parvient alors à une relation fondamentale concernant les intersections de la courbe fixe avec les lignes mobiles. De cette relation, il déduit, par voie de différentiation, d'autres formules assez curieuses. Il serait assez difficile de rapporter ici quelques-uns des résultats obtenus par M. Gob, à cause des notations qu'il faudrait d'abord expliquer.

Dans la dernière partie de son travail, l'auteur considère le cas plus général de trois courbes proprement dites. Il y rencontre une formule d'un certain intérêt, que l'on peut traduire ainsi :

On considère trois courbes f, φ, ψ. *Soient* A_1, A_2, ... *les points d'intersection de* φ *et* ψ; B_1, B_2, ... *ceux de* ψ *et* f; C_1, C_2, ... *ceux de* f *et* φ. *Soient aussi* $(A_{i,1}, A_{i,2}, \ldots)$, $(B_{i,1}, B_{i,2}, \ldots)$, $(C_{i,1}, C_{i,2}, \ldots)$ *les points de rencontre des parallèles menées par les points* A_i, B_i, C_i *à une direction fixe quelconque, respectivement avec les courbes* f, φ, ψ. *On a la relation*

$$\sum \frac{1}{A_i A_{i,r}} + \sum \frac{1}{B_i B_{i,r}} + \sum \frac{1}{C_i C_{i,r}} = 0.$$

Depuis la présentation de son mémoire, M. Gob a continué ses recherches et développé quelques conséquences

de son dernier théorème dans une note de trois pages, qu'il a prié l'un de nous de présenter aujourd'hui à la Classe des sciences.

Qu'il nous soit permis de comprendre ce petit complément dans notre rapport d'aujourd'hui.

Pour conclure, nous croyons que les recherches de M. Gob attireront l'attention des géomètres, tant par les propositions qui lui sont propres, que par les méthodes qu'il a mises en œuvre et qui lui ont fait retrouver, ce qui est assez naturel, d'autres propositions déjà connues. Nous proposons donc volontiers de publier dans les *Bulletins* de l'Académie son premier mémoire ainsi que la note additionnelle, et d'adresser des remerciements à l'auteur. » — Adopté.

—

Note sur le mouvement des satellites des planètes par rapport au soleil; par P. Stroobant, astronome adjoint à l'Observatoire royal de Belgique.

Rapport de M. Folie, premier commissaire.

« Développant une idée exposée par M. Gérigny sur l'orbite de la lune, M. Stroobant recherche analytiquement quelles sont les formes des orbites décrites par les différents satellites qui appartiennent au système solaire.

Il trouve que :

1° La trajectoire de la lune seule tourne toujours sa concavité vers le soleil;

2° Pour que la trajectoire se recoupe, il faut que la vitesse linéaire du satellite soit supérieure à celle de la planète;

3° Pour qu'elle présente des points d'inflexion, il faut

que l'inverse du rapport des grands axes du satellite et de la planète soit compris entre le rapport de leurs moyens mouvements et le carré de ce rapport.

Les deux derniers cas se rencontrent dans les satellites des planètes.

Ces résultats corrects rectifient une erreur signalée par l'auteur dans un traité d'astronomie assez connu.

M. Stroobant se demande, en terminant, si, puisque l'attraction du soleil sur la lune est prédominante, « il ne serait pas plus logique de considérer le mouvement de la lune autour du soleil troublé par la terre » et il se propose de s'occuper ultérieurement de ce point d'une manière plus approfondie.

Nous ne pouvons que l'engager vivement à persévérer dans son projet, et proposons bien volontiers à la Classe l'insertion du présent travail et des planches qui l'accompagnent dans un des recueils de l'Académie. »

Rapport de M. Terby, second commissaire.

« M. P. Stroobant, docteur en sciences physiques et mathématiques, astronome adjoint à notre Observatoire royal, est déjà bien connu de l'Académie par d'intéressants travaux astronomiques, appartenant soit au domaine de l'observation, soit au domaine de la théorie. Le mémoire qu'il présente aujourd'hui à la Classe est exclusivement analytique et a pour but de faire connaître la forme véritable des orbites que les satellites des planètes, entraînés avec celles-ci autour du soleil, décrivent dans l'espace, abstraction faite, bien entendu, des inclinaisons et des excentricités.

Cette question ne semble pas avoir beaucoup attiré l'attention jusqu'ici, et l'on s'est occupé surtout de déterminer la véritable forme de l'orbite lunaire qui, malgré le mouvement de notre satellite autour de la terre, offre cette particularité curieuse de présenter toujours sa concavité du côté du soleil. En 1882, M. Gérigny (*) a clairement exposé ce mode de circulation de notre satellite autour de l'astre central du système, mode de circulation qui trouve sa cause dans l'attraction toujours prépondérante du soleil sur la lune. Dans son très utile traité d'astronomie (**), M. Edmond Dubois a étendu l'examen de la question qui nous occupe aux satellites de Jupiter et de Saturne; pour lui, deux alternatives seulement se présentent : ou bien la trajectoire a des points d'inflexion et prend la forme sinueuse, ou bien elle n'en présente pas et tourne toujours sa concavité vers le soleil, à l'exemple de celle de la lune; après avoir recherché la condition à réaliser pour que la dérivée seconde puisse être égalée à *zéro*, M. Dubois classe les satellites en deux groupes : le premier comprend ceux qui, d'après lui, à l'exemple de la lune, ne présentant pas de points d'inflexion, tourneraient toujours la concavité de leur orbite vers le soleil, et il place dans ce groupe les deux premiers satellites de Jupiter (I et II) et les quatre premiers satellites de Saturne (Mimas, Encelade, Téthys et Dioné); et le second groupe comprend les satellites à trajectoire sinueuse, qui sont les satellites III et IV de Jupiter, et Rhéa, Titan, Hypérion et Japet de Saturne. Mais M. Dubois a évidemment omis ici

---

(*) *L'Astronomie de Flammarion*, avril 1882, p. 65.

(**) *Cours d'Astronomie*, 5e édition, 1877, pp. 307 et suivantes.

le cas particulier où le satellite, possédant une vitesse linéaire plus grande que celle de la planète, peut *recouper* sa trajectoire; c'est le cas où ψ étant l'angle mesurant le déplacement du rayon vecteur mené du soleil au satellite et t désignant le temps, la dérivée $\frac{d\psi}{dt}$ peut être égalée à *zéro*. En tenant compte de ces circonstances, M. Stroobant fait voir que les satellites indiqués par M. Dubois comme décrivant une trajectoire sans points d'inflexion, à concavité toujours tournée vers le soleil, suivent une orbite qui se recoupe en boucles, à savoir les deux premiers satellites de Jupiter, ainsi que Mimas, Encelade, Téthys et Dioné; il démontre la même particularité pour le cinquième satellite de Jupiter, récemment découvert; quant à Phobos et à Deimos, et au satellite de Neptune, leur trajectoire est sinueuse. La lune reste donc seule à décrire son orbite constamment concave vers le soleil. L'auteur ne s'est pas occupé des satellites d'Uranus à cause de la trop grande inclinaison de leurs orbites.

Résumons en peu de mots les résultats auxquels M. Stroobant est parvenu, résultats complétant et redressant ceux qui avaient été publiés jusqu'ici à notre connaissance :

Soient a, le rayon de l'orbite de la planète,

a', le rayon de l'orbite du satellite,

n, le moyen mouvement de la planète,

n', le moyen mouvement du satellite.

Appelons α le rapport $\frac{a}{a'}$ et ν le rapport $\frac{n'}{n}$.

1° Si l'on a : $\alpha > \nu^2$ la trajectoire du satellite sera toujours concave vers le soleil; c'est le cas de la lune; cette condition peut encore se mettre sous la forme : $an^2 > a'n'^2$, ou, en faisant intervenir la constante d'attraction, sous la forme : $\frac{M}{m} > \frac{a^2}{a'^2}$, M étant la masse du soleil, et m la

masse de la planète. Nous pouvons donc dire que ce cas se présente quand l'attraction du soleil l'emporte sur celle de la planète.

2° Si l'on a : $\nu < \alpha < \nu^2$, la trajectoire est sinueuse, alternativement concave et convexe, à points d'inflexion ; c'est le résultat que M. Dubois obtient en faisant égal à *zéro* son second coefficient différentiel $\frac{d^2y}{dx^2}$, ou M. Stroobant en faisant

$$\rho = \frac{\left(\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{dy^2}{dt^2}\right)^{\frac{3}{2}}}{\frac{dx}{dt}\cdot\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}\cdot\frac{d^2x}{dt^2}} = \infty.$$

3° Si l'on a : $\alpha < \nu$, la trajectoire se recoupe. Cette condition revient à : $a'n' > an$. C'est-à-dire que la vitesse linéaire du satellite doit être plus grande que celle de la planète.

Par ce qui précède, on voit que ces trois combinaisons sont réalisées dans le système solaire.

J'ai étudié le nouveau travail de M. Stroobant avec beaucoup d'intérêt et de plaisir et je me joins bien volontiers au savant premier commissaire pour en proposer l'impression, ainsi que celle des planches qui l'accompagnent, et pour engager aussi très vivement l'auteur à poursuivre ses recherches sur le mouvement de la lune autour du soleil, la terre étant considérée comme corps troublant. Je propose en outre d'adresser des remerciements à M. Stroobant. »

La Classe vote des remerciements à M. P. Stroobant et décide l'impression de sa note au *Bulletin*.

—

Sur l'acide dichlorfluoracétique; par M. F. Swarts.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« M. F. Swarts a trouvé, dans le mélange de trifluorure d'antimoine et de brome, un agent fluorant énergique. Il en a déjà constaté l'effet sur le tétrachlorure de carbone, sur le chloroforme et sur le chlorobibromméthane, en parvenant à former, respectivement, avec ces corps, le méthane fluortrichloré $CFICl^3$, le fluorchloroforme $CHCl^2Fl$ et le fluorchlorbromméthane CHFIClBr.

Les articles relatifs à ces recherches ont été insérés aux *Bulletins* de la Classe des sciences, t. XXIV, pp. 309 et 474, et t. XXVI, p. 102. L'auteur a étendu à présent ses recherches aux dérivés chlorés de l'acide acétique; il a obtenu quelques dérivés de l'acide dichlorfluoracétique $CFICl^2.CO^2H$, intéressants à plus d'un titre. Son mémoire actuel est formé par la description de ses travaux.

Si l'on essaye de faire réagir le mélange de trifluorure d'antimoine et de brome sur l'acide trichloracétique, ou sur le trichloracétate d'éthyle, il se produit des complications rendant le travail très difficile : dans le premier cas il y a production d'acide fluorhydrique et d'anhydride carbonique, annonçant une altération profonde des substances organiques; dans le second, on arrive à des dérivés bromés incommodes à débrouiller. L'emploi du chloral donne lieu aussi à des réactions obscures. L'anhydride trichloracétique, au contraire, fournit une réaction plus nette. Elle est loin, néanmoins, d'être simple; il résulte des recherches de l'auteur qu'elle réclame une grande habileté et une

grande souplesse dans le travail, pour se laisser conduire à bonne fin.

Afin de ne pas abuser des moments de la Classe, je ne suivrai pas l'auteur dans les détails d'ordre technique de ses recherches; ces détails, indispensables pour apprécier la valeur des observations, pourraient néanmoins troubler la relation des faits principaux. Je me bornerai à dire que M. Swarts a constaté que si l'on fait réagir l'anhydride trichloracétique pendant huit heures, à 90°-100° avec le mélange de trifluorure d'antimoine et de brome, on obtient, à côté d'un corps cristallisé formé de dérivés de l'antimoine, un liquide contenant du brome, distillant presque complètement au-dessous de 120°. Après avoir enlevé le brome à l'aide du mercure, on parvient à en retirer un corps bouillant à 31° et un autre bouillant à 75°. Le premier a été reconnu être le fluorure de l'acide dichlorfluoracétique :

$$CCl^2Fl - C \lessdot {O \atop Fl},$$

et l'autre, le chlorure du même acide :

$$CCl^2Fl - C \lessdot {O \atop Cl}.$$

L'un et l'autre réagissent vivement avec l'alcool et fournissent le même produit bouillant à 130°; un éther de l'acide dichlorfluoracétique

$$CCl^2Fl - CO^2.C^2H^5.$$

Le mélange de trifluorure d'antimoine et de brome a donc substitué un atome de fluor à un atome de chlore, mais en même temps il paraît agir comme un fluorure acide ou un chlorure acide (le chlore provenant de l'anhydride trichloracétique). S'il en est véritablement ainsi, on doit trouver des combinaisons oxygénées de l'antimoine

parmi les produits de la réaction ; cependant l'auteur n'a trouvé aucun oxyfluorure, oxychlorure ou oxybromure d'antimoine. L'oxygène enlevé à la matière carbonée chlorée a formé de l'anhydride carbonique, dont la présence a été constatée dans les produits gazeux de la réaction. En outre, on trouve, dans ces derniers, le corps CCl^3Fl. Cela étant, M. Swarts s'explique la réaction ainsi qu'il suit :

La première phase de la réaction est la fluoration de l'anhydride trichloracétique ; la seconde comprend le départ de l'anhydride carbonique et son remplacement par du fluor, ou du chlore. On peut embrasser ces deux phases dans l'équation :

$$3(CCl^3 - CO)^2\,O + 2SbFl^5 + 3Br^2 = 3CCl^2Fl\,.\,CO\,.\,Fl + 3CCl^3Fl + 2SbBr^5 + 3CO^2.$$

L'auteur n'a pu trouver parmi les produits de la réaction le fluorure de trichloracéthyle :

$$CCl^3 - CO\,.\,Fl.$$

Il paraît donc, dit-il, que le fluor entre plus facilement dans le groupement $-CCl^3$ que dans le groupement $-C\lessdot^{O}_{Cl}$.

Pour contrôler l'existence du fluorure et du chlorure de dichlorfluoracéthyle, produits au cours de cette réaction, l'auteur a converti ces corps en dichlorfluoracétamide, par l'action de l'ammoniaque. Cette amide cristallise bien d'une solution de chloroforme ; elle fond à 126°,5, bout à 215° et n'attaque le verre qu'au rouge. On y a dosé le C, H, N, Cl, Fl. Les résultats sont très satisfaisants. En outre, l'analyse du fluorure acide a été faite par le moyen de sa réaction avec la soude titrée. Les résultats sont également satisfaisants.

Se trouvant absolument fixé sur la nature des produits de sa réaction, l'auteur a préparé une nouvelle quantité de l'éther de l'acide dichlorfluoracétique, en dirigeant dans l'alcool absolu les produits bruts de la réaction du trifluorure d'antimoine et du brome sur l'anhydride trichloracétique. Il a reconnu le point d'ébullition de l'éther pur à 129°,5-130°, sa densité est 1,3312 à 14°,6, son indice de réfraction 1,4073 à 17°.

Sa saponification a eu lieu par une quantité équivalente de potasse dissoute dans dix fois son poids d'eau. La solution du sel de potassium donne, après évaporation dans le vide à 60°, des cristaux prismatiques extrêmement solubles. Ils fondent à 50° dans leur eau, se décomposent lentement vers 80° et brusquement vers 150°, pour donner du chlorure de potassium et des produits gazeux. La formule du sel est

$$CCl^2Fl\,.\,CO^2K,\,H^2O.$$

L'acide dichlorfluoracétique a été préparé au moyen du sel de sodium, obtenu, comme le sel de potassium, par la distillation avec de l'acide sulfurique. C'est un liquide épais, bouillant à 162°,5, avide d'eau, sans action sur le verre. Il cristallise à — 18° à — 20°; sa grandeur moléculaire est donnée par la formule

$$CCl^2Fl - CO^2H.$$

Il forme facilement des sels en réagissant avec les carbonates des métaux. Ces sels sont tous solubles dans l'eau et, chose curieuse, le sel d'argent est même soluble dans le benzol. Un essai cryoscopique de la solution de ce sel a fourni la grandeur moléculaire

$$[CCl^2Fl - CO^2Ag]^2$$

alors que l'éther du même acide, dissous également dans le benzol, accuse une molécule simple. Il résulte de là que le benzol a véritablement un pouvoir de division plus grand sur les éthers que sur les sels; peut-être l'insolubilité de ces derniers est-elle en relation avec ce fait.

L'auteur a préparé aussi le chlorure de l'acide dichlorfluoracétique par l'action du pentachlorure de phosphore sur l'acide. Le produit a été reconnu identique à celui qui se forme pendant la réaction de l'anhydride trichloracétique avec le fluorure d'antimoine. L'anhydride de l'acide dichlorfluoracétique n'a pu être obtenu.

Enfin, M. Swarts a procédé à la mesure de *l'avidité* chimique de son nouvel acide, en vue de vérifier si le fluor est bien l'analogue du chlore ou, comme plusieurs chimistes paraissent l'admettre, l'analogue de l'oxygène. On sait, en effet, que *l'avidité* des acides devient plus grande quand leur radical carboné contient du chlore, mais qu'elle diminue quand celui-ci est remplacé par de l'oxygène. Il s'agissait de vérifier si l'introduction du fluor, dans la molécule d'acide, augmente ou diminue son avidité.

Cette mesure a eu lieu par la méthode d'Ostwald : la catalyse de l'acétade de méthyle dissous dans l'eau.

Le résultat a été le suivant : si l'on pose l'avidité de l'acide chlorhydrique égale à 100, celle de l'acide dichlorfluoracétique est exprimée par 96,6 et celle de l'acide trichloracétique seulement par 68,2.

Le nouvel acide se range donc à côté des acides minéraux les plus forts; le remplacement du chlore par du fluor augmente l'énergie de la matière; enfin le fluor est bien le premier des halogènes.

On le voit, par cette courte analyse, M. F. Swarts a fourni un travail de très grand mérite, il a su en conduire

l'exécution habilement, au milieu de grandes difficultés pratiques, et il a prouvé qu'il est en possession de connaissances solides. C'est donc avec grand plaisir que je propose l'insertion de son mémoire dans les *Mémoires de l'Académie*, et aussi d'adresser des remerciements à l'auteur pour son importante communication. »

—

Rapport de M. Louis Henry, second commissaire.

« Poursuivant le cours de ses recherches sur les composés fluorés du carbone, M. F. Swarts a abordé l'étude des dérivés acétiques. Il a soumis à l'action de son mélange fluorurant-trifluorure d'antimoine et brome- l'anhydride acétique perchloré.

Si la réaction est féconde en produits, elle paraît être, à en juger par l'exposé qu'en fait l'auteur, d'un mécanisme fort complexe.

J'ai déjà eu l'occasion de dire (*) ce à quoi est équivalent, selon moi, le mélange de M. Swarts et comment il faut en comprendre l'action fluorurante. Le temps, avec les faits qu'il amène, me confirme de plus en plus dans cette manière de voir.

Dans cet ordre d'idées, la réaction si bien étudiée par M. Swarts dans son résultat, revient, à mon sens, originellement à celle du fluor, et ultérieurement à celle du chlore sur l'anhydride perchloro-acétique.

On connaît l'action des corps halogènes, notamment du chlore et du brome, sur l'anhydride acétique lui-même;

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, tome XXIV, 3e série, page 237.

mais je ne sache pas que l'on ait jamais fait réagir ces corps sur son dérivé perchloré. C'est un point que je signale à l'attention de M. Swarts, et que je l'engage à examiner. J'ai la confiance qu'il y trouvera quelque lumière pour expliquer la genèse des produits qu'il a obtenus.

Quant à la production du trichloro-fluorure de carbone CCl_3Fl, il est aisé, selon moi, de s'en rendre compte, quand on se rappelle le pouvoir de désagrégation des corps halogènes énergiques sur les noyaux polycarbonés dépourvus d'hydrogène; il est bien connu, en effet, que le chlore, en réagissant sur le chlorure d'acétyle trichloré, le dédouble en tétrachlorure de carbone et en gaz phosgène.

$$\begin{matrix} OC-Cl \\ | \\ C\quad Cl_3 \end{matrix} + \begin{matrix} Cl \\ | \\ Cl \end{matrix} = CCl_4 + OC\begin{matrix} Cl \\ Cl \end{matrix}$$

Quoi qu'il en soit, la lecture du mémoire de M. F. Swarts, surtout dans sa partie objective, a été pour moi une véritable satisfaction. Il m'est agréable de le déclarer. Ce travail renferme, en effet, des faits nets et précis d'un haut intérêt au point de vue de la *solidarité fonctionnelle* et de la *volatilité* dans les composés du carbone. Ce sont là, qu'il me soit permis de le dire, les deux points principaux vers lesquels convergent depuis longtemps déjà mes études chimiques, dans le domaine expérimental. Si je ne craignais de transformer un simple rapport en une communication personnelle, je serais tenté d'utiliser, dès ce moment même, plusieurs des faits et des composés que nous fait connaître l'auteur. Je me propose d'y revenir prochainement.

C'est assez dire que je m'associe volontiers aux apprécia-

tions de mon savant confrère M. Spring, et que je propose avec lui l'impression du mémoire de M. F. Swarts dans un des recueils de l'Académie. »

La Classe vote des remerciements à M. F. Swarts et décide l'impression de son travail dans le recueil des *Mémoires* in-8°.

Sur les dérivés chlorés du méthylal; par A. De Sonay.

Rapport de M. Louis Henry, premier commissaire.

« M. De Sonay a repris et continué l'étude des dérivés de chloruration du méthylal, qu'il avait dû interrompre l'an dernier au dérivé bichloré symétrique

$$H_2C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_2Cl \end{matrix}$$

Dans sa notice actuelle, il fait connaître le dérivé *trichloré* et le dérivé *tétra-chloré*, au delà duquel il ne lui est pas possible de s'avancer.

Il décrit les propriétés de ces corps, dont le premier est liquide et le second solide, et il en fait connaître la constitution vraisemblable. Leur composition est appuyée de documents analytiques suffisants.

Cette étude laborieuse et pénible de la chloruration du méthylal aura été fructueuse au point de vue général. Il en ressort cette conclusion finale, certainement digne de remarque, que le chlore, en se présentant à la molécule du méthylal, exerce son action substituante dans les premiers temps d'une manière exclusive et successive sur l'hydrogène des groupements *méthyle* — CH_3 et continue

plus tard à l'exercer, selon toute vraisemblance, exclusivement sur ceux-ci, dans l'ordre de leur richesse en cet élément.

La comparaison des points d'ébullition de ces corps permet en outre de faire des rapprochements curieux au point de vue de la volatilité des composés carbonés.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie, l'impression de la note intéressante de M. De Sonay dans les *Bulletins.* »

M. Spring, second commissaire se rallie à cette proposition, qui est adoptée par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur l'apparition, dans l'état solide, de certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou gazeux des métaux; par W. Spring, membre de l'Académie.

INTRODUCTION.

J'ai entrepris de vérifier, il y a déjà longtemps, si certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou gazeux de la matière se retrouvent dans l'état solide à un degré plus ou moins atténué. Mes premières expériences remontent à l'année 1878 (1). Elles ont établi que la

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique* (2), t. XLV, p. 746; 1878.

cohésion peut s'exercer entre des fragments d'un même corps solide, comme elle s'exerce entre des gouttes d'un liquide, dès que ceux-ci se trouvent réellement en contact. Cette condition étant réalisée, des particules d'un corps solide se soudent pour ne plus former qu'un bloc, de même que les gouttes d'un liquide se confondent en une masse sitôt qu'elles se touchent.

Des recherches ultérieures, assez nombreuses (1), ont montré que la propriété de se souder sous pression n'est pas également développée chez tous les corps. Elle est

---

(1) Voir surtout :

a. *Recherches sur la propriété que possèdent les corps de se souder sous l'action de la pression.* Bull. de l'Acad. roy. de Belgique (2), t. XLIX, p. 323; 1880.

b. *Formation de quelques arséniures métalliques par l'action de la pression.* Id., (3), t. V, p. 229, 1883.

c. *Formation de sulfures métalliques sous l'action de la pression. Considérations qui en découlent touchant les états allotropiques du phosphore et du carbone.* Id., (3), t. V., p. 492, 1883.

d. *Sur l'élasticité parfaite des corps solides chimiquement définis. Analogie nouvelle entre les solides, les liquides et les gaz.* Id., (3), t. VI, p. 307, 1883.

e. *Réaction du carbonate de sodium et du sulfate de baryum sous l'influence de la pression.* Id. (3), t. X; 1885.

f. *Réaction du carbonate de baryum avec le sulfate de sodium sous l'influence de la pression.* Bull. de la Soc. chim. de Paris, t. XLVI, p. 299; 1886.

g. *Bildung von Legierungen durch Druck.* Berliner Berichte, t. XV, p. 595.

h. *Sur les phénomènes qui accompagnent la compression de la poussière humide des corps solides en rapport avec la plasticité des roches.* Ann. de la Soc. géolog. de Belgique, t. XV, p. clvi; 1888.

d'autant plus complète, à égalité de pression, que la matière est plus déformable par l'action des forces mécaniques, ou, en d'autres termes, que son *frottement intérieur* est plus petit.

La mise en contact de deux particules solides, par simple application sous pression, ne suffit pas toujours pour obtenir qu'elles se soudent; mais le résultat est parfait si l'action de la pression s'accompagne d'une sorte de *pétrissage* provenant de l'insuffisance de résistance intérieure des grains de matière solide. Ce fait me paraît avoir une importance capitale, non seulement parce qu'il met bien en évidence un côté commun à l'état solide et à l'état liquide, mais encore parce qu'il éclaire le mécanisme du *brasage à froid* de la matière. Je développerai ce point dans un article à venir; néanmoins, il me sera permis de remarquer, à présent, que si l'on déforme une pièce de métal par *emboutissage* ou pétrissage, on modifie nécessairement l'ordre dans lequel les molécules se trouvaient primitivement unies l'une à l'autre : on intercale entre des parties, d'abord adhérentes, d'autres parties qui n'étaient pas immédiatement unies à celles-ci.

La déformation permanente apparaît donc comme le résultat d'une suite d'arrachements de molécules durant un instant si court que l'exercice de la cohésion n'a pas le temps de se suspendre. Si l'on pétrit des particules actuellement séparées, on peut concevoir également que, pendant l'intercalation d'une partie dans une autre, la cohésion, interrompue un instant entre des parties ayant fait primitivement corps, reprenne entre celles-ci et la matière affluente.

J'ai pu constater, il y a déjà près de douze années, que

cette *reprise* de la cohésion n'est en aucune façon subordonnée à la condition d'agir sur des particules de même nature chimique. On se le rappelle, je suis parvenu à obtenir, à froid, par le simple pétrissage sous pression de mélanges de métaux différents, des alliages divers : du bronze, du laiton et plus facilement encore un grand nombre d'alliages fusibles formés de bismuth, de plomb, d'étain, de cadmium, en proportions diverses. En outre, en comprimant des mélanges de métaux et de métalloïdes, j'ai pu constater leur conversion en combinaisons chimiques; l'énergie mécanique avait dans ce cas réveillé, d'une façon plus nette encore que dans celui des alliages, l'affinité qui se manifeste en général entre des éléments de nature différente.

Ces faits, et bien d'autres qu'il est superflu de rappeler ici, démontrent assez, je pense, qu'il n'y a pas entre l'état liquide et l'état solide de la matière une différence aussi grande qu'un premier examen peut le faire croire. Les recherches sur la température critique ont permis de reconnaître que les liquides et les gaz sont en continuité de propriétés; de même, les faits que je viens de rappeler montrent que l'état solide n'est souvent qu'un prolongement de l'état liquide : les dernières traces de celui-ci ne disparaissent que si un arrangement moléculaire spécial, stable au-dessous d'une certaine température, arrive à se réaliser. En un mot, les trois états principaux de la matière, tels qu'on les conçoit généralement, ne sont que des degrés extrêmes d'une forme moyenne.

Cette manière d'envisager la matière conduit à des conséquences nombreuses sur la vérité desquelles l'expérience est seule en état de nous renseigner. J'ai pu

reprendre cette vérification, interrompue depuis plusieurs années par suite de travaux extraordinaires dont j'ai dû m'acquitter.

Je me permets de présenter aujourd'hui à l'Académie les résultats que j'ai pu observer. Ils démontrent que des parties d'un même métal, ou de métaux différents, se soudent l'une à l'autre, même en dehors de toute pression et à une température bien inférieure au point de fusion; bien plus, il en est qui se volatilisent dans les mêmes conditions; en un mot, les métaux se comportent alors comme s'ils étaient liquéfiés par la chaleur.

Il sera utile, je pense, de faire précéder la relation des expériences par l'exposé des considérations théoriques qui ont formé le point de départ de ces recherches. On verra facilement de cette façon comment elles se rattachent à la question de la continuité des propriétés dans les trois états de la matière.

D'après la théorie cinétique admise généralement aujourd'hui, l'état gazeux est caractérisé par l'indépendance relative des molécules. Celles-ci cheminent en ligne droite jusqu'à ce qu'un obstacle les oblige à briser leur trajectoire. La vitesse dont elles sont animées est en relation directe avec la température du gaz. Or, cette vitesse n'est pas la même pour toutes les molécules : il en est qui, par suite des chocs reçus ou donnés, marchent plus ou moins vite; leur force vive répond donc à une température plus ou moins élevée. On peut dire, pour abréger le langage, que dans un gaz donné il y a, à chaque instant, des molécules *plus chaudes* et des molécules *plus froides;* tandis que le thermomètre ne nous renseigne que sur la valeur moyenne de la tem-

pérature régnante et en aucune façon sur ses valeurs extrêmes.

On sait combien cette conception a trouvé d'appuis dans l'étude des phénomènes de dissociation chimique des gaz; car elle est, à présent, seule en état d'expliquer d'une manière lucide les phénomènes contradictoires, à première vue, que l'on observe dans les réactions dites *réversibles*. Je ne m'appesantirai pas sur ce point; je ne rappellerai pas non plus comment cette idée s'applique aussi à l'état liquide, mais je ferai remarquer que si les trois états de la matière sont, jusqu'à un certain point, en continuité de propriété, on est conduit à appliquer aussi cette hypothèse à l'état solide et à se demander alors à quelles conséquences on arrivera.

Supposons donc que dans une masse solide les molécules puissent vibrer avec des vitesses différentes par suite d'un défaut d'orientation dû à un état amorphe ou à tout autre motif; on concevra alors, sans peine, qu'il doit exister, pour chaque solide fusible, une température à partir de laquelle les vitesses des molécules vibrant le plus vite, correspondent, pour un instant, à la température de fusion et au delà. Ces molécules jouiront donc des propriétés caractérisant l'état liquide; on peut dire, en un mot, qu'elles représentent des molécules liquides. D'après cela, un corps solide, fusible, aurait en lui, à partir d'une certaine température, variant d'une espèce à l'autre, de la *fluidité*. La mollesse d'un corps, ou son degré de ramollissement à une température donnée, serait une expression du rapport du nombre des molécules à propriétés de fluides au nombre de toutes les autres molécules à propriétés *de solides*.

Remarquons encore que l'écart des vitesses extrêmes de vibration sera nécessairement le plus grand dans la région où les molécules trouvent un champ plus grand pour leur mouvement. La *surface* d'un corps sera plus riche en molécules à grands écarts de vitesse que la masse elle-même ; elle sera donc caractérisée par une mollesse plus grande.

Cette conclusion est identique, au fond, à celle que notre savant confrère G. Van der Mensbrugghe a formulée dans notre dernière séance, en développant ses idées sur les attractions moléculaires dans les liquides et dans les solides (1), à savoir : « que la densité d'un corps solide est » souvent, sinon toujours, moindre dans la couche super- » ficielle qu'à l'intérieur de la masse d'un pareil corps. » Il n'est pas sans utilité de constater cette rencontre alors que nous nous trouvons engagés, l'un et l'autre, dans des voies différentes et que nous ne nous sommes même pas trouvés en correspondance dans ces derniers temps. Elle accuse peut-être un grand fond de vérité dans notre conclusion.

Mais je reviens à notre sujet.

La conclusion prérappelée est susceptible de vérification expérimentale. En effet, si l'on met au contact deux corps solides, de même nature ou non, ils devront se souder à partir de la température qui admettra, à la surface de jonction, des mouvements moléculaires correspondant à

---

(1) *Remarques sur la constitution de la couche superficielle des corps solides.* Bull. de l'Acad. roy. de Belgique (3), t. XXVII, p. 877, 1894.

l'état fondu. Avec le temps, le nombre des attaches ira grandissant, car les molécules confondues restent acquises pour la soudure, puisqu'elles ne se sépareront que par la volatilisation, de sorte que l'effet peut être considéré comme un produit de la température par le temps, sans l'intervention d'une pression mécanique ou d'un pétrissage.

Mieux encore, pour les métaux dont le point de volatilisation n'est pas extrêmement élevé, il y a lieu de s'attendre, pour les raisons développées plus haut, à une *sublimation* au-dessous du point de fusion, de sorte que les propriétés des liquides se retrouveraient dans les solides, non seulement par la facilité de l'exercice de la cohésion, mais encore par une tension de vapeur réelle à la surface.

Je l'ai déjà annoncé, ces prévisions se vérifient d'une manière complète, comme on pourra en juger.

DESCRIPTION DES ESSAIS.

Matières employées. — Les expériences ont été faites à l'aide de l'acier, de l'aluminium, de l'antimoine, du bismuth, du cadmium, du cuivre, de l'étain, de l'or, du platine, du plomb et du zinc. Elles se divisent en trois séries.

La première comprend la vérification de la soudure de métaux de même espèce; la deuxième, la soudure de métaux d'espèces différentes, et la troisième a pour objet de constater la volatilisation superficielle de quelques métaux bien au-dessous de leur point de fusion.

Préparation des surfaces de contact. — Les métaux ont été employés en cylindres de $0^m,02$ de diamètre, et de quelques centimètres de hauteur (excepté pour l'or et le platine), pour faciliter le travail. Ils étaient destinés à se toucher par leur base.

Celle-ci a donc été dressée avec un soin spécial. A l'aide d'un tour de précision, dont le burin était commandé par une vis micrométrique, j'ai pu ajuster les surfaces à une fraction d'un centième de millimètre près. Il faut avoir soin de laver au benzol, non seulement le burin, mais encore le mandrin du tour, de manière qu'il ne se produise aucune condensation de vapeurs grasses sur la surface métallique en préparation. D'autre part, celle-ci ne peut rester exposée à l'air qu'un temps très court, sinon le succès de l'expérience est compromis. Il convient donc de façonner, tout de suite, les deux surfaces et de les appliquer l'une sur l'autre, aussitôt terminées.

On constate alors qu'elles adhèrent déjà à la température ordinaire, excepté dans le cas du platine. L'adhérence est plus ou moins forte, selon la nature du métal.

Cette différence démontre que l'adhérence ne peut être attribuée exclusivement à la pression atmosphérique, mais qu'elle dépend aussi de l'espèce de métal. On le voit, le fait anciennement connu de l'adhérence du plomb au plomb, après rafraîchissement de la surface de contact, doit être généralisé; il apparaît plus ou moins chez tous les métaux que j'ai essayés, au plus haut degré chez l'or, le plomb et l'étain; le moins chez le platine et l'antimoine.

J'ai essayé de mesurer cette adhérence en déterminant le maximum de poids que peut supporter chaque couple métallique, mais les résultats, différant trop entre eux, ne méritent pas d'être reproduits.

Étuve à chauffer. — Les couples de cylindres préparés ainsi qu'il vient d'être dit, ont été portés à la température voulue au moyen d'une étuve thermostat à air, chauffée au gaz. Une triple enveloppe garnie d'asbeste la défendait contre le refroidissement.

En assurant la constance de la pression du gaz au moyen d'un régulateur, on arrivait à régler la température à 2° ou 3° près, quand le thermomètre stationnait à 400° (1).

Les cylindres métalliques étaient maintenus au contact dans un étrier, par serrage, à la main, d'une vis de pression, comme le montre la figure 1. L'étrier était déposé sur un support en carton d'asbeste assez épais pour empêcher l'échauffement par le contact direct des parois de l'étuve. Il y a tout lieu d'admettre que les indications du thermomètre correspondaient bien à la température vraie des cylindres.

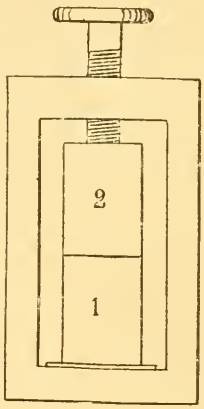


Fig. 1.

PREMIÈRE SÉRIE D'ESSAIS.

Cylindres de métal de même espèce. — Le tableau suivant reproduit, pour chaque espèce de métal, la température à

(1) Ce thermomètre spécial pour les hautes températures a été construit par M. Baudin, de Paris.

laquelle les cylindres ont été portés, ainsi que la durée approchée de la chauffe.

Nos	MÉTAUX.	TEMPÉRATURE.	DURÉE DE LA CHAUFFE.
1	Antimoine	395°	12 heures.
2	Aluminium	418°	8 heures.
3	Bismuth	240°	7 heures.
4	Cadmium	295°	5 heures.
5	Cuivre	403°	8 heures.
6	Étain	190°	8 heures.
7	Or.	400°	4 heures.
8	Platine	400°	4 heures.
9	Plomb	300°	6 heures.
10	Zinc	385°	3 heures.

Tous ces métaux, hormis l'antimoine et, jusqu'à un certain point, le bismuth, se sont soudés au point de ne plus former, pour ainsi dire, qu'une masse, chaque fois que leur surface a pu être préparée de manière à réaliser un contact irréprochable.

Pour donner une idée de la solidité de cette soudure, je dirai que j'ai pu serrer chacun de ces cylindres dans le mandrin américain du tour, *par l'une des extrémités*, et tourner l'autre brutalement (1) *en l'air*, sans qu'elle se détachât; toute trace de joint disparaît absolument dans ces conditions. On sait que si une pièce n'est pas absolument cintrée, elle est sujette, sur le tour, à des chocs violents aussi longtemps que que le copeau ne se déroule pas régulièrement. L'épreuve du tour n'est donc pas sans valeur.

N'ayant pu séparer les cylindres par le travail du tour, je les ai soumis à la torsion après avoir serré l'un des bouts dans un étau et saisi l'autre à l'aide d'une pince de gazier. On arrive ainsi à les séparer. La surface de séparation passe, de çà et de là, par la surface primitive d'application des deux cylindres, où, par suite de l'imperfection du contact, la soudure n'a pas eu lieu, mais partout ailleurs c'est une véritable surface d'arrachement que l'on obtient.

Ce fait s'observe avec la plus grande évidence quand on a affaire à des cylindres de métaux différents, comme on le verra plus loin.

Il va de soi que la résistance à la torsion a varié avec la nature des métaux. Pour les corps mous, comme le plomb et l'étain, il a fallu presque écraser les cylindres à l'aide de la pince pour arriver à les détacher par un mouvement de torsion.

---

(1) L'épaisseur des copeaux était poussée jusqu'à *broutage* du burin.

Le résultat obtenu à l'aide de l'aluminium me paraît d'autant plus remarquable que l'on a rencontré des difficultés pour souder ce métal. Il ne semble néanmoins pas que le procédé qui a réussi ici soit susceptible d'une application en grand, vu le soin extrême que réclame la préparation des surfaces à réunir.

L'antimoine, avons-nous vu, a donné un résultat nul ou à peu près : il a été possible de séparer à la main les parties réunies. Ce fait vient à l'appui des considérations théoriques qui ont été l'origine de ce travail. En effet, l'antimoine est un corps *aigre, cassant*, n'ayant pas de *fluidité* en lui. Dans des matières de ce genre, avons-nous dit, les molécules vibrent *en cadence*, régulièrement, de manière à ne pas faire naître entre elles des vitesses différentes. Il n'y a donc pas lieu de s'attendre à voir fonctionner certaines d'entre elles comme si elles étaient arrivées à la température du corps fondu, alors même que la température s'élèverait jusque dans le voisinage du point de fusion.

Cette conclusion serait naturellement à rejeter, si la matière admettait des états allotropiques se produisant, sous pression donnée, à des températures données. Il y aurait lieu alors d'examiner chaque cas afin de ne pas s'égarer dans des considérations générales.

Comme état allotropique, il est peut-être permis de considérer cet état où les molécules peuvent vibrer avec des vitesses différentes, auquel nous attribuons la mollesse d'un solide. Alors un corps cristallisé, mais mou, l'étain, par exemple, nous apparaît comme formé, à une température donnée, de cristaux qui doivent être aigres, réunis par la matière allotropique plus molle et *moins dense* par

suite de l'irrégularité des mouvements moléculaires. Si la température vient à baisser suffisamment, il peut arriver que les différences des vitesses moléculaires soient atténuées au point de devenir sans effet. Le métal sera aigre alors dans toute sa masse au point que les cristaux se sépareront. C'est bien ce que l'on constate quand on expose de l'étain à un froid extrême. Cette matière allotropique unissante doit aussi entrer plus vite en réaction chimique, puisqu'elle fonctionne comme si elle était à température plus élevée. N'est-il pas possible que l'apparition du damas à la surface des métaux cristallisés, par des actions chimiques diverses, soit due à cette circonstance ?

Les expériences coûteuses avec l'or et le platine ont été entreprises en vue de vérifier si la soudure des métaux est véritablement plus facile quand on exclut, d'une manière radicale, la possibilité d'une oxydation des surfaces. On le voit, le platine a été exposé, comme le cuivre, à 400°, c'est-à-dire près de 1600° au-dessous de son point de fusion; néanmoins la soudure a eu lieu, mais il est à remarquer que, conséquemment avec cette différence de température, la soudure n'a pas été aussi solide que celle du cuivre. La même remarque ne s'applique pas à l'or.

Les résultats que je viens de faire connaître soulèvent une question à laquelle il faut encore répondre.

Les surfaces appliquées l'une contre l'autre dans les expériences précédentes, bien que dressées à une fraction d'un centième de millimètre près, ne sont pas absolument planes; elles ne se touchent, en somme, qu'en quelques points au moment où elles sont portées à l'étuve. Si l'on prend pour élément de comparaison les dimensions moléculaires, on doit reconnaître que l'on a affaire à des

surfaces profondément vallonnées, ne pouvant se toucher que par une série de sommets à même hauteur.

On doit donc se demander comment il est possible que l'adhérence des cylindres soit si forte. La réponse à cette question est donnée par une expérience bien simple, qui vient également à l'appui de la théorie.

Après avoir dressé la base d'un cylindre de cuivre, j'y ai inscrit, à l'aide du tour, une spirale de 2 centièmes de millimètre de profondeur. J'ai réalisé de cette façon un vallonnement dont la figure 2 représente la coupe.

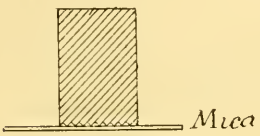


Fig. 2.

Le cylindre, dont le poids était de 130 grammes, fut déposé sur une feuille de mica, dans l'étuve, et chauffé à 400° pendant huit heures. On voit alors, à l'œil nu déjà, et mieux encore au microscope, que la spirale qui s'appliquait sur le mica s'est complètement affaissée, comme si le métal avait été ramolli au point de fluer. Le mica, moins dur cependant que le cuivre, a fait impression dans celui-ci. On conçoit alors aisément que si deux cylindres métalliques sont superposés, les aspérités de leur région de contact s'affaissent continuellement jusqu'à permettre l'établissement d'un contact suffisant, sinon parfait.

L'explication de ce fait est facile à donner, si l'on admet notre point de départ. A partir d'une certaine température, le cuivre compte des molécules exécutant des mouvements instantanés correspondant à l'état liquide. Lorsque le fait se produit sur un sommet soumis à un

effort de compression provenant du poids de la pièce, le sommet ne résiste plus, il se déforme d'une manière permanente par déplacement de matière. Le nivellement complet d'un vallonnement ne doit être qu'une question de temps.

On remarquera qu'il ne résulte en aucune façon, de ce qui précède, qu'une masse métallique un peu épaisse doive finir par s'affaisser totalement sous son poids. En effet, dans une masse assez épaisse il doit rester, à chaque instant, une proportion énorme de molécules ayant des vitesses correspondant à l'état solide, et assurant, dès lors, la rigidité de la masse. L'affaissement ne se produira que si, par une élévation suffisante de la température, la proportion des molécules vibrant comme à l'état liquide prend le dessus. Alors le ramollissement du métal deviendra de plus en plus complet.

DEUXIÈME SÉRIE D'ESSAIS.

Cylindres de métaux d'espèce différente. — Dans ces essais, j'ai appliqué l'un sur l'autre des cylindres de métaux différents en vue de contrôler les résultats précédents. Il est clair, en effet, que si la soudure de deux cylindres de même nature se fait à la suite d'une sorte d'*interfusion* des métaux, il doit se produire, avec facilité, des alliages au contact de métaux de nature différente. *L'épaisseur* de l'alliage formé fournira, en outre, des renseignements précis sur la diffusion des métaux, l'un dans l'autre, à l'état qualifié de solide.

J'ai opéré sur des couples de cylindres devant donner

des alliages à point de fusion relativement élevé et des alliages *dits fusibles.*

Le tableau suivant renseigne sur ces couples, ainsi que sur les conditions de température et de durée :

Nos	COUPLES DE MÉTAUX.	TEMPÉRATURE.	DURÉE DE LA CHAUFFE.
1	Cuivre-zinc.	400°	6 à 8 heures.
2	Cuivre-cadmium	295°	5 heures.
3	Cuivre-étain	190°	8 heures.
4	Cuivre-bismuth	280°	4 heures.
5	Cuivre-plomb	300°	6 heures.
6	Cuivre-antimoine.	395°	4 heures.
7	Cuivre-aluminium	400°	8 heures.
8	Fer-zinc.	400°	8 heures.
9	Plomb-zinc.	300°	5 heures.
10	Plomb-bismuth	222°	7 heures.
11	Plomb-antimoine.	265°	8 heures.
12	Plomb-étain	180°	8 heures.

Examinons d'abord les huit premiers couples qui fournissent des alliages à point de fusion plus élévé.

Tous ces couples de métaux étaient complètement soudés après leur séjour dans l'étuve. En cassant, par torsion, à l'aide de la pince de gazier, les couples 1, 2, 5, 8, on constate une soudure si parfaite que la surface d'arrachement ne passe plus du tout par la surface primitive d'application, mais elle traverse le zinc, le cadmium et le

plomb, de manière à abandonner la plus grande partie de l'alliage sur le cuivre, respectivement sur le fer.

Pour mesurer, approximativement, l'épaisseur des alliages produits par le zinc et le cadmium sur le cuivre, j'ai découpé leur surface sur le tour en avançant de quelques centièmes de millimètre à chaque passe du burin, et jai soumis les copeaux à un essai qualitatif. J'ai pu constater que le zinc et le cuivre s'étaient alliés sur environ huit dixièmes de millimètre, et le cadmium et le cuivre sur environ cinq dixièmes.

Ces quantités sont énormes et témoignent de la grande diffusibilité, à l'état solide, de ces métaux.

Les couples 3, 4, 6 et 7 ont donné des résultats moins parfaits, en ce sens du moins que l'épaisseur de l'alliage est restée assez faible. Néanmoins; la couleur du bronze d'étain et d'aluminium, et surtout la couleur violette, si caractéristique de l'alliage d'antimoine et de cuivre, ont apparu avec toute leur évidence.

Le couple zinc-plomb, n° 9, a donné un résultat tout à fait en rapport avec la faible solubilité du plomb dans le zinc. La cassure a passé dans le zinc, tout au moins est-il resté sur le plomb une couche de métal plus clair et plus dur; mais l'épaissesur en est faible.

Passons maintenant aux couples 10, 11 et 12, qui donnent des alliages fusibles.

Si l'on place un cylindre de plomb sur un cylindre d'étain, dans l'étuve, à une température de 185°, sans autre précaution, on retrouve, au bout de quelque temps, une coulée complète de l'alliage des deux métaux. Cette manière d'opérer ne nous renseigne donc pas sur la manière dont les métaux se prénètrent. En vue de lever la difficulté, j'ai pris l'arrangement suivant: j'ai tourné un

petit enfoncement d'une fraction de millimètre dans l'un des métaux, au centre du cylindre, et j'y ai placé un cercle de mica exactement ajusté. De cette manière, les deux cylindres ne se touchaient plus directement que par un espace annulaire et si l'alliage formé s'écoulait, le reste des deux cylindres demeurait debout.

Le résultat obtenu est bien démonstratif. La figure 3 nous montre comment les choses se disposent. Autour de la lame de mica, là où les métaux se touchaient, il y a eu formation d'alliage sur l'épaisseur totale de 15 millimètres, dont 9 dans l'étain et 6 dans le plomb. Après écoulement de l'alliage, les cylindres sont restés échancrés d'autant. On remarquera qu'à 185° l'étain est plus près de son point de fusion que le plomb, il doit donc se creuser plus vite que le plomb; du moins notre théorie le veut ainsi et l'expérience constate le fait.

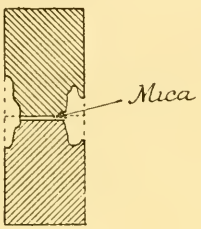


FIG. 3.

Dans le couple plomb-bismuth on a deux métaux dont les points de fusion ne sont pas si éloignés l'un de l'autre; aussi l'*interfusion* de ces métaux est-elle plus égale. Au contraire, dans le couple antimoine-plomb, on à une différence de près de 100° dans les points de fusion; de plus, chose également importante, l'antimoine ne paraît pas admettre une grande différence dans les vitesses moléculaires absolues (voir plus haut). Ces deux motifs déterminent une circulation plus active de matière dans le plomb; celui-ci s'est creusé de 8 à 9 millimètres, tandis que l'antimoine n'a cédé que d'environ 2 millimètres.

Il est bien entendu que, pour apprécier complètement ces différences de *creusement*, il faudrait encore tenir compte des compositions spéciales possibles des divers alliages. Quoi qu'il en soit, le procédé de formation de ces alligages paraît être le suivant : sitôt que la température a atteint une hauteur suffisante, bien qu'inférieure encore au point de fusion de l'alliage, la diffusion des métaux commence et donne lieu à un alliage dont la fluidité n'est pas d'abord assez grande pour en permettre l'écoulement, parce que sa composition n'est pas normale. Avec le temps la dissolution des métaux encore libres s'achève dans la partie déjà formée, et l'alliage s'écoule quand sa quantité est devenue suffisante. Ainsi, pour le couple étain-plomb, l'écoulement a eu lieu après formation de 10^{gr},5 d'alliage; pour le couple bismuth-plomb, après 10 grammes, et pour le couple antimoine-plomb, après formation de 26 grammes d'alliage.

TROISIÈME SÉRIE D'ESSAIS.

Volatilisation du cadmium et du zinc au-dessous de leur point de fusion. — Si véritablement les molécules de la surface d'un corps plus ou moins mou, s'animent de vitesses assez différentes, à un moment donné, pour que nombre d'entre elles fonctionnent comme si elles appartenaient à un corps liquide, il s'ensuit naturellement que l'on pourra observer même des phénomènes de vaporisation, d'autant plus intenses que l'on aura affaire à des métaux plus volatils.

J'ai vérifié cette conséquence au moyen du cadmium et du zinc, d'une façon complète. A cet effet, j'ai tourné dans

l'un des cylindres de ces métaux une cavité dont la profondeur la plus grande a été de $0^m,0008$, puis j'ai appliqué un cylindre de cuivre sur celui-ci (voir ci-contre) et exposé le tout dans l'étuve, à 360°-400° pour le couple zinc-cuivre, et 295°-300° pour le couple cadmium-cuivre.

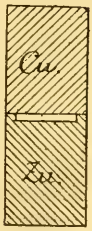


FIG. 4.

La volatilisation doit se manifester, dans cet arrangement, par la formation sur la surface libre du cuivre, au-dessus de la cavité, d'un alliage de couleur jaune ou jaune-brun facile à reconnaître. Le résultat ne laisse rien à désirer. Si l'on a soin de défendre le cuivre contre l'action de l'air, en ajustant parfaitement le joint, il se couvre d'une couche jaune d'or, de couleur identique à celle du tombac. Il se produit, en un mot, du laiton comme dans le procédé de fabrication des tresses lyonnaises, où l'on expose du cuivre à des vapeurs de zinc.

On peut se demander si, dans cette expérience, le transport du zinc ou du cadmium, dans la région du cuivre couvrant la cavité, n'est pas due à une diffusion latérale de l'alliage formé sur la région du contact immédiat des métaux, ou si l'électricité n'entre pas en jeu ici, d'autant que les cylindres métalliques sont enfermés, comme on l'a vu, dans un étrier en fer, et qu'ils forment dès lors une pile thermo-électrique complète. Pour répondre à ces questions, j'ai placé entre les métaux, dans d'autres expépériences, des lames de mica percées d'une ouverture correspondant à la cuvette. L'effet a été le même. Il faut donc en conclure que l'on est réellement en présence d'un

phénomène de volatilisation de métaux au-dessous de leur point de fusion.

Des faits de cette espèce n'ont pas encore été décrits, si je ne m'abuse. M. A. Van Riemsdyck a fait, en 1869 (1), un travail sur la volatilisation de divers métaux ; il dit que le zinc commence à se volatiliser peu *au-dessus* de son point de fusion. Mais M. Van Riemsdyck s'est servi de la balance pour constater la volatilisation : l'apparition du tombac sur le cuivre est un procédé autrement sensible.

J'ajouterai encore que l'on trouve sur le zinc, en regard du cuivre, un enduit brunâtre, facile à enlever, dans lequel il est possible de constater du cuivre par l'analyse qualitative. Il en résulte donc que le cuivre est aussi faiblement volatil aux environs de 400°.

Ces métaux sont donc à comparer, sous le rapport de leur volatilité, au musc et à d'autres substances analogues qui émettent de leur matière d'une manière continue, comme nous le constatons par l'odorat, mais qui ne perdent pas sensiblement de leur poids, même au bout d'un temps très long.

CONCLUSIONS.

Les expériences que je viens de faire connaître prouvent, je crois, que les premières manifestations de la liquidité apparaissent dans certains corps solides au-dessous de leur point de fusion. L'écart de température peut être différent selon la nature de la matière et son état cristallin. S'il n'est pas prématuré de généraliser les faits, encore peu nombreux, de ce travail, on peut dire que, dans

---

(1) *Jahresbericht*, 1869, p. 993.

les corps à pouvoir cristallin prononcé, les premiers symptômes de la liquidité n'apparaissent que très près de la fusion ; ces corps sont aigres, cassants, il n'est guère possible de les mouler par pression. D'autre part, les corps amorphes, et même nombre de substances incomplètement cristallisées, ou admettant des états allotropiques différents, se comportent comme les corps qui se ramollissent avant de fondre. A de basses températures, lorsque la liquidité n'est pas encore éveillée, ils sont cassants comme le verre, ne se soudent pas, même sous l'action de la pression. (Voir mes travaux de 1889.) Quand la température s'élève et que les premiers vestiges de fluidité peuvent se transmettre par quelques molécules, une pression énergique accompagnée d'un pétrissage ou malaxage, produit leur soudure ou leur moulage (emboutissage). Enfin, quand la proportion de molécules correspondant à la fluidité est devenue plus grande encore, ces corps se soudent par simple application.

Ces degrés se vérifient facilement avec l'ambre, le verre, etc., qui ne se soudent sous pression qu'à une température donnée (1).

Pour expliquer ces faits, il suffit d'admettre que, dans les corps solides, comme dans les corps liquides et les gaz, les molécules ne vibrent pas toutes avec la même vitesse à une température donnée. La cause des différences de vitesse serait dans les chocs résultant de l'absence d'orientation suffisante des molécules (état amorphe). Ces différences de vitesse ne sont donc pas également possibles, ni également grandes pour tous les corps. Les matières qui les admettent plus nombreuses et plus grandes sont aussi

(1) Ce fait, que j'ai démontré en 1880, a été le point de départ de l'industrie de l'ambroïde.

plus molles; elles se rapprochent des liquides et des gaz, parce qu'elles comptent des molécules exécutant des mouvements instantanés correspondant à l'état liquide ou gazeux.

Cette hypothèse est d'accord avec ce que l'on sait sur la chaleur spécifique et la chaleur latente des corps mous. Elle soulève des questions diverses auxquelles j'essayerai de répondre.

Liége, Institut de chimie générale, juin 1894.

Étude comparative des isothermes observées par M. Amagat et des isothermes calculées par la formule de M. van der Waals; par MM. P. De Heen et F.-V. Dwelshauvers-Dery.

Nous devons à M. Amagat (*) un réseau très étendu d'isothermes pour l'anhydride carbonique, lequel nous a permis de comparer les résultats calculés par la remarquable expression de M. van der Waals, aux résultats observés.

Voici le procédé que nous avons suivi pour effectuer cette comparaison : Soit

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - v) = RT$$

l'expression fondamentale dans laquelle P, V, v et T représentent respectivement la pression, le volume, le covolume et la température absolue, a et R représentent des constantes.

Si nous représentons par $(P_0 V_0)_T$ le produit de la pres-

(*) Séances de l'Académie des sciences de Paris, 1891.

sion par le volume correspondant à une pression très petite pour une température déterminée T, nous pourrons, sans erreur sensible, admettre la loi de Mariotte et écrire

$$\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - v) = (P_0V_0)_T \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

d'où

$$v = \frac{\left(P + \frac{a}{V^2}\right) - P_0V_0}{P + \frac{a}{V^2}}$$

ou encore

$$v = \frac{a + (PV - P_0V_0)V^2}{a + PV^2} \cdot \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Cette relation subsistant pour tous les points de l'isotherme, on peut écrire

$$\frac{a + (PV - P_0V_0)V^2}{a + PV^2} = \frac{a + (P'V' - P_0V_0)V'^2}{a + P'V'^2}.$$

Afin de déterminer les constantes a et v, nous avons utilisé la courbe fournie par M. Amagat à 198°. On peut admettre qu'à cette température, déjà éloignée de la température critique, l'état *pseudo-gazeux* a fait place à l'état de *gaz imparfait* proprement dit, auquel s'applique l'expression de M. van der Waals.

Dans ces conditions $P_0V_0 = 1.74$; choisissant ensuite $P = 250$ atmosphères, $PV = 1{,}487$, point minimum de la courbe et $P' = 950$ atmosphères, $P'V' = 2{,}335$, point extrême, on trouve

$$a = 0{,}005001676$$

v tiré de la formule (2), a pour valeur

$$v = 0{,}001493210.$$

Les valeurs de P_0V_0 ont toujours été mesurées sur les planches annexées à l'étude de M. Amagat.

Voici les valeurs de P et de PV observées et calculées pour cette température d'après la formule tirée de (1) :

$$P = \frac{P_0V_0}{V - v} - \frac{a}{V^2}.$$

VALEURS OBSERVÉES.			VALEURS CALCULÉES.	
P	PV	V	P	PV
75	1,6150	0,02153	76,03	1,6370
125	1,5530	1242	126,80	1,5749
200	1,4960	748	201,03	1,5041
250	1,4870	595	247,36	1,4713
300	1,4935	498	297,43	1,4806
400	1,5630	391	393,03	1,5356
500	1,6775	335	490,29	1,6449
800	2,1080	263	802,92	2,1157
950	2,3350	246	975,06	2,3967
				Voir pl. I.

Admettant que a et v sont contants, c'est-à-dire indépendants de la température, nous avons calculé la pression P correspondant à un volume observé V, tiré des résultats fournis par M. Amagat.

Voici les résultats obtenus :

VALEURS OBSERVÉES.			VALEURS CALCULÉES.	
P	PV	V	P	PV
		ISOTHERME 30°.		
37°	0,8829	0,02384	49,76	0,9717
45	8190	1820	51,23	9324
53	7460	1388	63,44	8805
60	6680	1113	74,58	8301
65	5950	915	84,86	7765
68	5350	787	92,94	7314
70	4800	686	100,00	6860
70,5	3575	508	116,53	5920
71	2350	331	152,19	5038
72	2230	310	167,70	5199
74	2190	296	182,99	5416
80	2225	278	211,63	5883
100	2250	225	469,74	1,0569
200	4400	220	528,76	1,1620
500	9630	193	1175,00	2,2677
		ISOTHERME 40°.		
40°	0,9235	0,02308	43,69	1,0084
50	8525	1705	56,29	0,9597
60	7720	1287	70,38	9053
70	6730	961	86,59	8331
75	6130	817	96,25	7864
80	5400	675	107,79	7276

VALEURS OBSERVÉES.			VALEURS CALCULÉES.	
P	PV	V	P	PV
		ISOTHERME 40° (suite).		
85°	0,4350	0,00512	124,24	0,6361
90	3410	379	149,56	5668
100	3090	309	191,25	5910
150	3770	251	327,45	8219
250	5580	223	539,09	1,2022
500	9900	198	1054,88	2,0887
		ISOTHERME 60°.		
50	0,9840	0,01968	53,71	1,0570
65	8990	1383	72,52	0030
80	8030	1004	92,86	9523
100	6610	661	123,44	8159
110	5880	535	140,67	7526
125	5100	408	169,88	6931
150	4850	323	220,11	7110
175	5055	289	271,42	7844
200	5425	271	317,21	8596
250	6250	250	405,94	1,0148
700	1,3825	197	1210,31	2,3904

Voir pl. II ainsi que le trait supérieur des pl. III, IV et V.

Voici les conclusions que l'on peut tirer de la comparaison de ces courbes :

1° L'équation (1) explique l'existence d'un maximum de compressibilité;

2° Elle rend compte de ce fait, extrêmement curieux, que le maximum de compressibilité correspond dans le voisinage de la température critique à des pressions qui croissent avec la température, puis le phénomène inverse se produit à partir d'une certaine limite.

Il est, du reste, possible de déterminer analytiquement ce maximum. Faisons dans l'équation (1) $PV = y$, d'où $V = \frac{y}{P}$. On obtiendra la nouvelle relation

$$y^3 - (vP + P_0V_0)\,y^2 + aPy - vaP^2 = 0. \qquad (3)$$

Le maximum de compressibilité correspond au minimum de y dans cette fonction. La condition de minimum $\frac{dy}{dP} = 0$ peut s'écrire.

$$vy^2 - ay - 2vaP = 0$$

ou bien

$$P = \frac{a - vy}{2av}\,y.$$

Cette équation étant indépendante de P_0V_0, représente le lieu du maximum de compressibilité. C'est une parabole passant par l'origine et coupant l'axe des y à la hauteur $P_0V_0 = 3{,}3568$, correspondant à $T = 909$, $t = 636°$. L'axe de cette parabole est parallèle à l'axe des P. Elle est représentée, ainsi que le réseau des isothermes calculés, sur la planche II.

D'après ces considérations, l'anhydride carbonique se comporterait donc à peu près comme l'hydrogène à une température voisine de 636°;

3° L'expression de M. van der Waals ne peut pas tenir compte du phénomène de la *condensation interne*, dont la conséquence est de fournir des valeurs calculées de P plus grandes que les valeurs observées.

On peut cependant se demander si l'on n'obtiendrait pas un accord plus satisfaisant en supposant les valeurs de a et de v variables avec la température, et en déterminant, par conséquent, ces constantes pour chaque isotherme.

Voici les résultats que l'on obtient en utilisant les points de la courbe qui correspondent au maximum de compressibilité et à la plus haute pression :

t	a	v
258°	0,005290820	0,001634
198	5001676	1493
100	5170990	1402
60	5272720	1368
40	5351000	1356
30	5361170	1345

Si l'on calcule, à l'aide de ces données, les valeurs de P et de PV, on trouve les résultats suivants, pour les températures de 30°, 40° et 60°.

VALEURS OBSERVÉES.			VALEURS CALCULÉES.	
P	PV	V	P	PV
		ISOTHERME 30°.		
37	0,8820	0,02384	39,82	0,9493
45	8190	1820	49,53	9014
53	7460	1388	60.52	8400
60	6680	1113	69,87	7777
65	5950	915	77,85	7123
68	5350	787	83,13	6544
70	4800	686	86,77	5952
70.5	3575	508	88,50	4496
71	2350	331	62,80	2079
72	2230	310	69,88	2166
74	2190	296	72,22	2137
80	2225	278	75,69	2104
150	3460	231	136,41	3151
200	4400	220	180,23	3965
500	9630	193	439,00	8473
				Voir pl. III.
		ISOTHERME 40°.		
40	0,9235	0,02308	42,63	0,9839
50	8525	1705	54,49	9290
60	7720	1287	67,16	8643
70	6730	961	80,73	7758
75	6130	817	87,81	7174
80	5400	675	94,80	6399

VALEURS OBSERVÉES.			VALEURS CALCULÉES.	
P	PV	V	P	PV
		ISOTHERME 40° (suite).		
85	0,04350	0,0512	100,26	0,05133
90	3410	379	101,67	3853
100	3090	309	100,58	3108
150	3770	251	145,21	3645
250	5580	223	239,07	5331
500	9900	198	480,64	9515
				Voir pl. IV.
		ISOTHERME 60°.		
50	0,9840	0,01968	53,06	1,0442
75	8410	1121	82,09	0,9202
100	6610	661	112,25	7419
125	5100	408	133,47	5446
150	4850	323	150,32	4855
175	5055	289	171,71	4962
200	5425	271	193,28	5238
250	6250	250	237,16	5929
700	1,3825	197	683,53	1,3462
				Voir pl. V.

Au-dessous de la température critique, les isothermes présentent une forme en S, caractéristique, comportant deux tangentes verticales. Pour obtenir la position de

celle-ci, il suffit de faire $\frac{dP}{dy} = 0$ dans la dérivée de l'équation (3), ce qui conduit à :

$$3y^2 - 2Pvy - 2Ay + aP = 0,$$

ou bien

$$P = \frac{2A - 3y}{a - 2vy} y.$$

Cette équation représente une hyperbole coupant l'axe des y aux points O et $\frac{2A}{3}$. Au-dessous du point critique, cette hyperbole coupera l'isotherme en deux points où les tangentes seront verticales; au point critique elle sera tangente à l'isotherme; elle ne la coupera pas à une température supérieure à la température critique.

Cette hyperbole est représentée sur les planches III, IV, V, d'après les données extraites du tableau suivant :

ISOTHERME 30°.		ISOTHERME 40°.		ISOTHERME 60°.	
y	P	y	P	y	P
0,0	00,00	0,0	00,00	0,0	00,00
0,2	67,00	0,3	91,82	0,2	73,69
0,25	78,16	0,35	96,50	0,4	105,13
0,3	86,68	0,4	102,08	0,6	86,52
0,4	94,83	0,5	99,72	0,812	00,00
0,5	89,12	0,763	00,00		
0,6	66,60				
0,738	00,00				

Ainsi qu'on le voit, la température critique est supérieure à 40° dans cette conception.

Ces résultats, qui sont représentés en pointillé sur les planches, montrent que, si l'on oblige la courbe calculée à passer par le minimum observé, la partie de celle-ci qui se rapporte aux pressions plus faibles que celles qui correspondent au minimum, implique toujours une plus grande résistance à la compression, que cela n'a lieu en réalité. Nous voyons dont encore ici que l'on devrait introduire un terme de *condensation interne,* ainsi que nous avions conclu d'abord.

Les variations de a paraissent, du reste, présenter un caractère anormal, car, lorsque tout nous porte à croire que cette valeur diminue constamment lorsque la température s'élève, nous voyons, au contraire, celle-ci prendre une valeur minima pour l'isotherme de 198° et se relever ensuite.

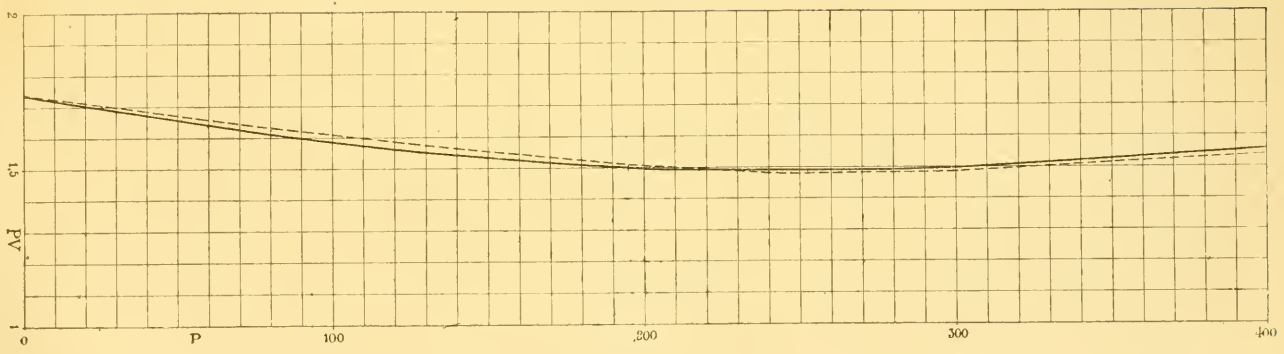
Pour ce qui concerne la deuxième partie de la courbe, celle qui correspond à des pressions plus élevées que celles du maximum de compressibilité, l'accord est satisfaisant. En effet, dans cette phase de la transformation, la pression interne n'exerce plus qu'une influence secondaire, alors que la valeur attribuée à v régit à peu près à elle seule cette transformation. La condensation interne a, du reste, également cessé de se produire. Nous devons donc admettre qu'ici l'équation de M. van der Waals est sensiblement l'expression de la vérité, et fournit des valeurs de v qui sont bien rapprochées de la réalité.

Le résultat obtenu ne manque pas d'intérêt. Il montre que les molécules qui constituent l'anhydride carbonique, se dilatent régulièrement sous l'influence d'un accroissement de température. Le *coefficient de dilatation* MOLÉCULAIRE

P. De Heen, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXVIII, n° 7, p. 46, 1894.

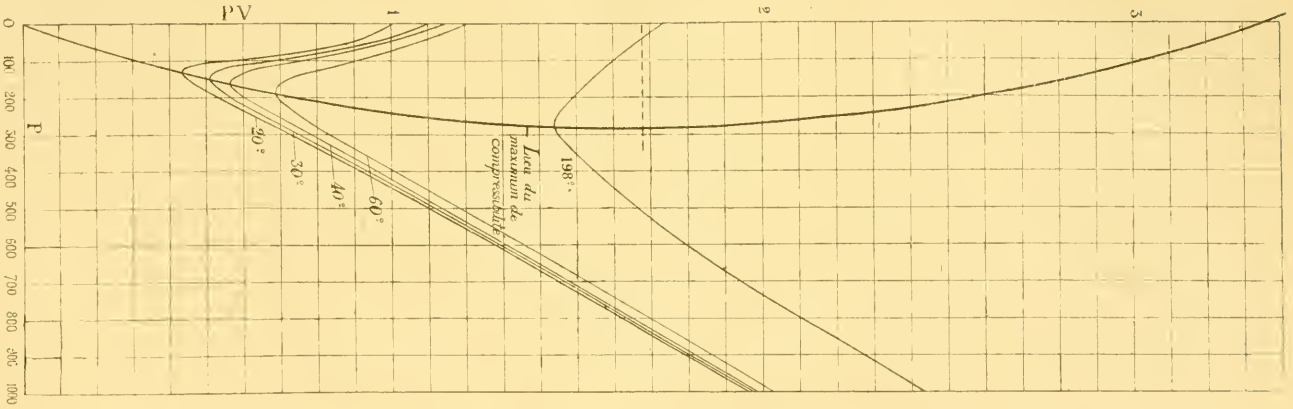
PLANCHE I.

ISOTHERME 198°.



P. De Heen, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*,
3e ser., t. XXVIII, n° 7, p. 46, 1894.

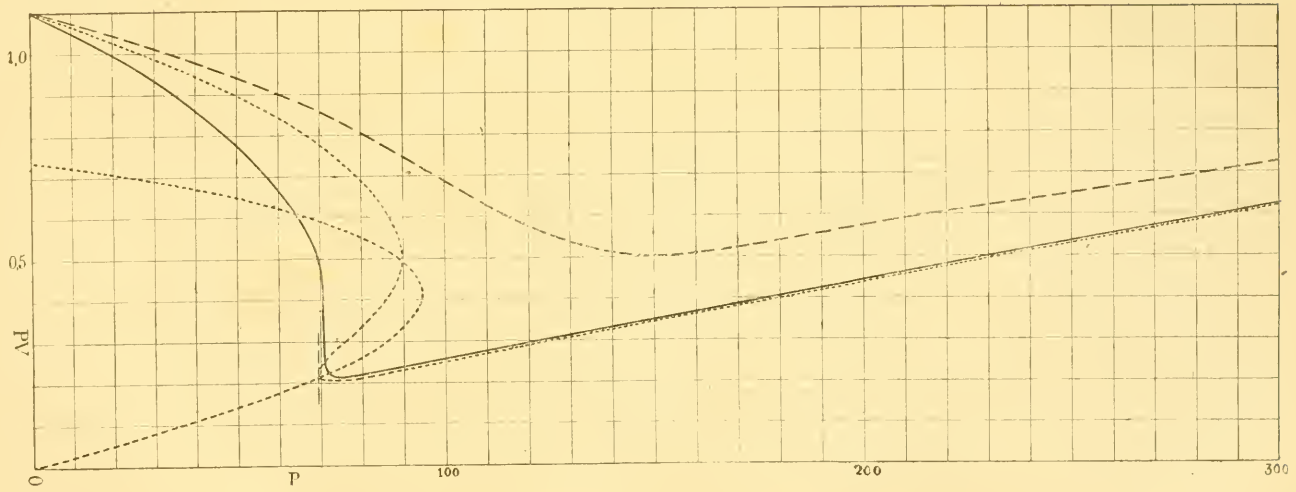
PLANCHE II.



P. De Heen, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e ser., t. XXVIII, n° 7, p. 40, 1894.

PLANCHE III.

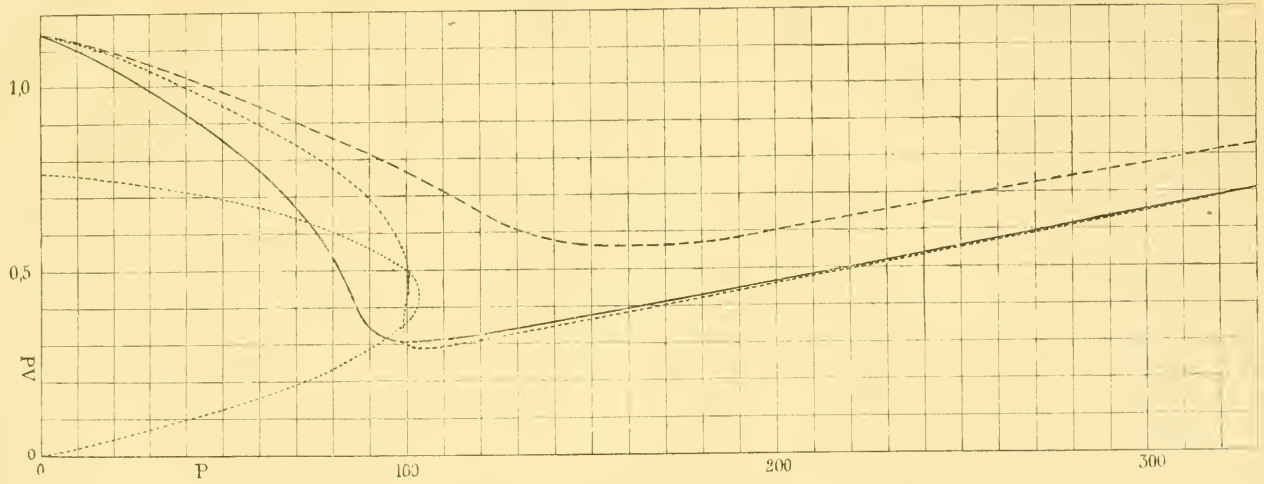
ISOTHERME 30°.



P. De Heen, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*,
3e sér., t. XXVIII, n° 7, p. 40, 1894.

PLANCHE IV.

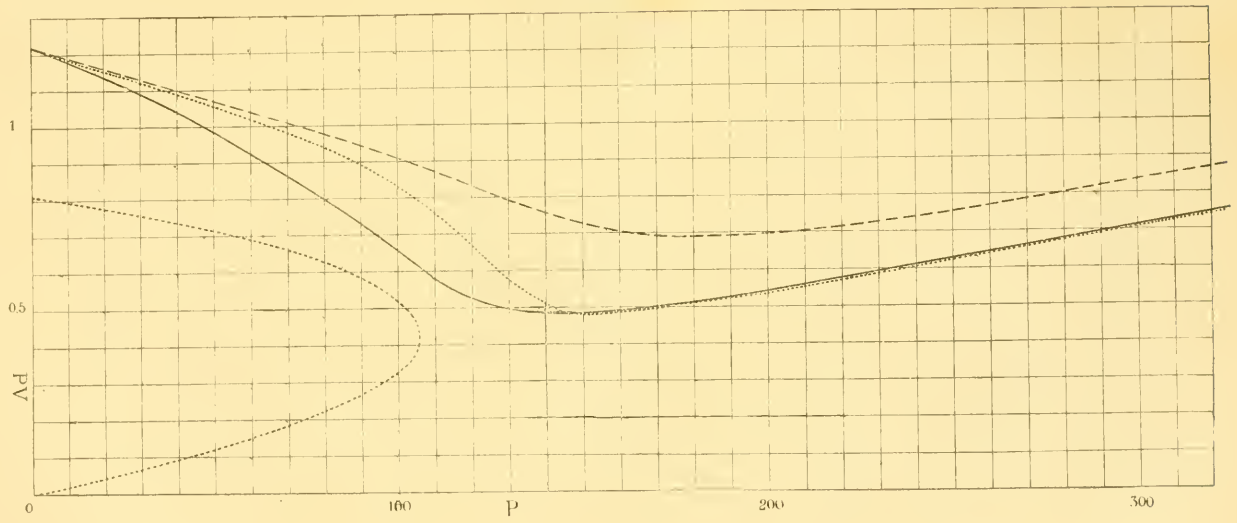
ISOTHERME 40°.



P. De Heen, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*,
3e sér., t. XXVIII, n° 7, p. 40, 1894.

PLANCHE V.

ISOTHERME 60°.



moyen, pour des températures comprises entre 30 et 258°, serait sensiblement égal à 0,001, nombre très voisin de celui qui représente le coefficient de dilatation des liquides en général.

C'est à cette dilatation *intramoléculaire* que correspond la *chaleur latente interne de dissociation*, mise en évidence par la variabilité de la chaleur spécifique de l'anhydride carbonique à l'état gazeux.

L'équation de M. van der Waals fournissant des résultats sensiblement exacts, pour toute la partie des isothermes située à la droite du lieu du minima, on pourrait être tenté d'y introduire une constante de plus et de forcer la courbe à passer par un point supplémentaire convenablement choisi à gauche du même lieu. Sans doute, on obtiendrait ainsi des résultats d'une exactitude beaucoup plus satisfaisants, mais ces résultats ne présenteraient plus qu'un intérêt utilitaire sans valeur théorique.

Extension et applications du théorème de Newton;
par A. Gob, professeur à l'Athénée de Hasselt.

I.

1. — Soit

$$f(x,y) \equiv Ax^m + By^m + \cdots + K = 0, \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

l'équation d'une courbe algébrique. Désignons par A_1, $A_2 \ldots A_m$ et B_1, $B_2 \ldots B_m$ les points de rencontre de cette courbe avec les axes coordonnés Ox et Oy; on trouve facilement

$$\frac{OA_1 \cdot OA_2 \ldots OA_m}{OB_1 \cdot OB_2 \ldots OB_m} = \frac{B}{A} \cdot \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Si l'on transporte la courbe parallèlement à elle-même, elle aura pour équation $f(x + h, y + k) = 0$; les termes de degré m n'ayant pas changé, on conclut de la relation (2) la propriété suivante, connue sous le nom de *théorème de Newton :*

Lorsqu'une courbe algébrique subit une translation quelconque, les produits des segments déterminés par la courbe sur deux droites fixes Ox, Oy, *à partir de leur point d'intersection* O, *sont dans un rapport constant.*

Nous n'examinons pas ici les cas où ce théorème semble illusoire, parce qu'un des coefficients A ou B est nul.

2. — Formons l'équation d'un système de droites parallèles aux asymptotes de la courbe; les termes de degré m de cette équation sont les mêmes que ceux de l'équation (1). Par suite, si les axes Ox et Oy coupent ces parallèles aux points C_1, C_2 ... C_m et D_1, D_2 ... D_m, on a

$$\frac{OC_1 \cdot OC_2 \ldots OC_m}{OD_1 \cdot OD_2 \ldots OD_m} = \frac{B}{A};$$

de sorte que

$$\frac{OA_1 \cdot OA_2 \ldots OA_m}{OC_1 \cdot OC_2 \ldots OC_m} = \frac{OB_1 \cdot OB_2 \ldots OB_m}{OD_1 \cdot OD_2 \ldots OD_m},$$

ou

$$OA_1 \cdot OA_2 \ldots OA_m = k \cdot OC_1 \cdot OC_2 \ldots OC_m, \quad . \quad . \quad (I)$$

k étant une constante qui ne change pas quand la droite Ox tourne autour du point O supposé fixe. Ainsi : *Si une sécante, mobile autour d'un point fixe* O, *rencontre une courbe algébrique aux points* A_1, A_2 ... A_m, *et des parallèles*

quelconques aux asymptotes aux points $C_1, C_2 \dots C_m$, *le rapport des produits* $OA_1 . OA_2 \dots OA_m, OC_1 . OC_2 \dots OC_m$ *est constant.*

3. — Faisons tourner la sécante Ox autour de O d'un angle infiniment petit $d\theta$; soient $A'_1, A'_2, \dots, A'_m$ ses nouvelles intersections avec la courbe. La formule (I) donne, par différentiation logarithmique :

$$\sum \frac{dOA_i}{OA_i} = \sum \frac{dOC_i}{OC_i} . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

Soit P la projection de A'_i sur Ox : on trouve facilement

$$A'_iP = A_iP . \operatorname{tg} A'_iA_iP = OA'_i \sin A'_iOP,$$

d'où, par passage à la limite,

$$\frac{dOA_i}{OA_i} = \operatorname{cotg} \alpha_i . d\theta,$$

α_i désignant l'angle de la tangente en A_i avec Ox. De même

$$\frac{dOC_i}{OC_i} = \operatorname{cotg} \gamma_i . d\theta,$$

γ_i désignant l'angle d'une asymptote avec Ox. La relation (3) devient donc

$$\sum \operatorname{cotg} \alpha_i = \sum \operatorname{cotg} \gamma_i . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

Ainsi, *la somme des cotangentes des angles sous lesquels une droite coupe une courbe algébrique, est égale à la*

somme des cotangentes des angles sous lesquels elle rencontre les asymptotes de cette courbe.

Donc la première somme ne change pas lorsque la sécante se déplace parallèlement à elle-même (*).

4. — Différentions la relation (II) dans l'hypothèse que la droite Ox se déplace parallèlement à elle-même d'une quantité infiniment petite h; nous aurons

$$\sum \frac{d\alpha_i}{\sin^2\alpha_i} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (4)$$

Soient ρ_i le rayon de courbure en A_i, s_i l'arc de la courbe terminé en A_i; comme $d\alpha_i$ est l'angle de contingence, on a

$$d\alpha_i = \frac{ds_i}{\rho_i},$$

et la relation (4) peut s'écrire :

$$\sum \frac{ds_i}{\rho_i \sin^2\alpha_i} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Mais l'arc ds_i et sa corde A_iA_i'' sont des infiniment petits équivalents, et l'angle $A_i''A_ix$ a pour limite α_i. Donc la relation évidente

$$h = A_iA_i'' \sin A_i''A_ix,$$

(*) Comparer : Humbert, *Journal de Liouville*, 1883, p. 347; d'Ocagne, *Journal de Mathématiques spéciales*, 1886, p. 193.

peut s'écrire

$$h = ds_i \cdot \sin\alpha_i \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

En éliminant ds_i entre les relations (5) et (6), on obtient

$$\sum \frac{1}{\rho_i \sin^3\alpha_i} = 0 \text{ (*)}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

II.

5. — Pour généraliser le théorème de Newton, nous allons considérer l'équation d'une courbe algébrique sous la forme $F(X, Y) = 0$, où X et Y sont des fonctions entières des coordonnées cartésiennes x et y. Par exemple :

$$Y = b_n + b_{n-1}y + \cdots + b_0 y^n,$$
$$X = c_p + c_{p-1}y + \cdots + c_0 y^p,$$

b_k et c_k étant des polynomes de degré k en x. Nous désignerons aussi ces fonctions respectivement par $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$.

(*) Cette formule, due à Reiss (*Correspondance mathématique et physique de Quetelet*, t. IX, p. 152), a été démontrée de différentes manières. Voir : Ghysens (*Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 5 mai 1877); Mannheim (*Géométrie descriptive*, 2e éd., p. 215); Demoulin, *Sur diverses conséquences du théorème de Newton* (*Mémoires couronnés et autres mémoires publiés par l'Académie royale de Belgique*, t. XLV, 1891); d'Ocagne (*Journal de Mathématiques spéciales*, 1887, p. 124, et *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 1891, p. 220).

En chaque point M(x, y), les quantités X, Y prennent des valeurs déterminées, que nous regarderons comme des coordonnées de M; les courbes φ et ψ, c'est-à-dire les courbes qui ont pour équations $\varphi(x, y) = 0$, $\psi(x, y) = 0$, remplacent maintenant les axes coordonnés Ox, Oy.

Nous considérerons d'abord le cas où la fonction X se réduit à x. Soit

$$f(x, y) \equiv a_m + a_{m-1}y + \cdots + a_0 y^m = 0 \quad . \quad . \quad (7)$$

l'équation d'une courbe donnée f. On obtiendra son équation en coordonnées x, Y, en éliminant y entre l'équation (7) et l'équation

$$b'_n + b_{n-1}y + \cdots + b_0 y^n = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (8)$$

dans laquelle b'_n représente $b_n - Y$; soit $F(x, Y) = 0$ le résultant.

Nous écartons les hypothèses qui demandent un examen particulier. Ainsi, nous supposerons que les coefficients a_0 et b_0 ne sont pas nuls, de manière que les courbes f et φ rencontrent l'axe OY respectivement en m et n points à distance finie; nous supposerons aussi que ces courbes se coupent en mn points à distance finie.

Avec ces restrictions, F(x, Y) *est de degré* m *en* Y *et de degré* mn *en* x, *et les coefficients de* x^{mn} *et de* Y^m *ne dépendent que de ceux des polynomes* $f_1(x, y)$, $\varphi_1(x, y)$, *formés, le premier par les termes de degré* m *de* $f(x, y)$, *et le second par les termes de degré* n *de* $\varphi(x, y)$.

D'abord, le résultant des polynomes (7) et (8) est de la

forme

$$a_0^m R(y_1) \cdot R(y_2) \dots R(y_m),$$

R (y) désignant le polynome (8), et y_1, y_2 ..., y_m étant les racines de l'équation (7) résolue par rapport à y; on voit qu'il contient le terme $a_0^m b_n'^m$ ou $a_0^m (b_n - Y)^m$ et d'autres termes de degré inférieur à m par rapport à Y.

Ensuite, dans l'expression du résultant en fonction des coefficients a_0, a_1, $a_2 \dots a_m$, b_0, $b_1 \dots b_n'$, tous les termes ont le même poids mn; si l'on remplace chacun de ces coefficients par sa valeur en fonction de x, chaque terme sera un polynome de degré mn, dans lequel le coefficient de x^{mn} ne dépendra que des coefficients de $f_1(x, y)$ et de $\varphi_1(x, y)$.

D'ailleurs, le coefficient de x^{mn} dans F(x, Y) ne peut être nul, puisque les courbes f et φ se coupent en mn points à distance finie (*).

6. — Soient A et B les coefficients de x^{mn} et de Y^m dans F (x, Y).

L'équation F $(x, o) = 0$ a pour racines les valeurs x_1, x_2, ..., x_{mn} de x, qui correspondent aux points d'inter-

---

(*) Si l'on suppose tous les coefficients des équations (7) et (8) nuls, à l'exception de ceux des polynomes $f_1(x, y)$ et $\varphi_1(x, y)$, le résultant se réduit à celui de $f_1(x, y)$, $\varphi_1(x, y)$, ou au produit de x^{mn} par le résultant de $f_1\left(1, \frac{y}{x}\right)$, $\varphi_1\left(1, \frac{y}{x}\right)$. Ce dernier résultant est donc le coefficient de x^{mn} dans F (x, Y). Il ne peut être nul que si les deux équations $f_1\left(1, \frac{y}{x}\right) = 0$, $\varphi_1\left(1, \frac{y}{x}\right) = 0$, résolues par rapport à $\frac{y}{x}$ ont une racine commune, c'est-à-dire si les courbes f et φ ont une direction asymptotique commune.

section C_1, C_2, ..., C_{mn} des courbes f et φ; les racines de $F(o, Y)$ sont les valeurs Y_1, Y_2, ..., Y_m que prend Y aux points d'intersection A_1, A_2, ..., A_m de la courbe f avec l'axe Oy. On trouve immédiatement

$$\frac{x_1 \cdot x_2 \dots x_{mn}}{Y_1 \cdot Y_2 \dots Y_m} = (-1)^{m(n-1)} \cdot \frac{B}{A} \cdot \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (9)$$

Cette relation subsiste encore lorsque l'on imprime à l'axe Oy ou aux courbes f et φ des translations quelconques. En effet, dans ces cas, les nouvelles équations des courbes f et φ sont de la forme

$$f(x + h, y + k) = 0, \qquad \varphi(x + h', y + k') = 0,$$

et il est aisé de voir que les termes de degré le plus élevé en x et y sont les mêmes dans ces équations que dans les équations $f(x, y) = 0$, $\varphi(x, y) = 0$. Les coefficients de x^{mn} et de Y^m, qui ne dépendent que de ces termes, n'auront donc pas changé.

7. — Passons à l'interprétation géométrique de l'égalité (9). Les quantités x_1, $x_2 \dots x_{mn}$ sont les distances des points C_1, C_2, ..., C_{mn} à l'axe Oy, que nous désignerons maintenant par Δ (fig. 1). Soient $y_1, y_2, \dots, y_m$ les ordonnées OA_1, OA_2, ..., OA_m des points A_1, $A_2 \dots A_m$ et soient η_1, η_2, ..., η_n les ordonnées des points B_1, B_2, ..., B_n où la courbe φ coupe Δ. On a

$$\begin{aligned} Y_i = \varphi(o, y_i) &= b_0(y_i - \eta_1)(y_i - \eta_2) \dots (y_i - \eta_n) \\ &= b_0 \cdot B_1A_i \cdot B_2A_i \dots B_nA_i. \end{aligned}$$

L'égalité (9) peut donc s'écrire :

$$x_1x_2x_3 \dots x_{mn} = k \cdot \Pi A_iB_k, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IV)$$

où $\Pi A_i B_k$ désigne le produit des mn distances des points $A_1, A_2, \ldots, A_m$ aux points $B_1, B_2, \ldots, B_n$. On a donc le théorème suivant:

Étant donnés un axe Δ *et deux courbes algébriques* f *et* φ, *le produit des distances des points d'intersection des deux courbes à l'axe* Δ *est au produit des distances des points d'intersection de* f *et* Δ *aux points d'intersection de* φ *et* Δ, *dans un rapport qui ne varie pas quand on imprime aux deux courbes et à l'axe des translations quelconques* (*).

8. — La relation (IV) admet de nombreuses conséquences, dont nous ne développerons que les plus simples.

Différentions la formule (IV) en supposant que la courbe φ subisse un déplacement infiniment petit h, parallèle à l'axe Δ (fig. 1). Nous aurons

$$\sum \frac{dx_r}{x_r} = \sum \frac{d A_i B_k}{A_i B_k}. \quad \ldots\ldots \quad (10)$$

Soient $B'_1, B'_2, \ldots, B'_n$ les points où la courbe φ coupe maintenant l'axe Δ, et $C'_1, C'_2, \ldots, C'_{mn}$ les points où elle rencontre la courbe φ; les points $C_1, C_2, \ldots, C_{mn}$ entraînés avec la courbe f, se sont transportés en $D_1, D_2, \ldots, D_{mn}$. Appelons $\alpha_r, \beta_r, A_i, B_k$ les angles que forment les tangentes aux points C_r, A_i, B_k avec l'axe Δ. Si nous remarquons que

(*) Le rapport reste encore le même, si l'on substitue aux courbes f et φ d'autres courbes de même degré et ayant les mêmes directions asymptotiques; en particulier, on peut remplacer ces courbes par des systèmes de droites parallèles à leurs asymptotes (voir § 6). Dans ce dernier cas, on voit aisément que la constante k est égale au produit $\Pi (\mu_i - \nu_k)$, μ_i et ν_k désignant les cotangentes des angles de deux asymptotes des courbes f et φ avec l'axe Δ.

dx_r est la hauteur du triangle $C'_rC_rD_r$, nous aurons

$$dx_r = \frac{h}{\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r}, \quad dA_iB_k = h.$$

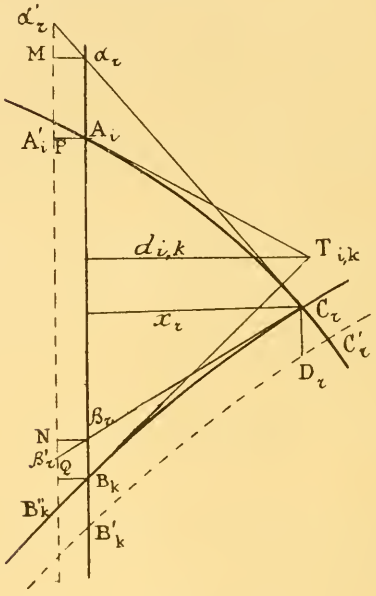


FIG 1.

La relation (10) devient encore

$$\sum \frac{1}{A_iB_k} = \sum \frac{1}{x_r(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r)} \quad . \quad . \quad . \quad (V)$$

Soient α_r et β_r les points d'intersection des tangentes au point C_r avec l'axe Δ ; alors

$$x_r(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r) = \alpha_r\beta_r.$$

La formule (V) se simplifie donc, et l'on a

$$\sum \frac{1}{A_iB_k} = \sum \frac{1}{\alpha_r\beta_r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (V')$$

9. — Donnons à l'axe Δ une translation infiniment petite h (fig. 1). Les formules (IV) et (V') donnent par différentiation :

$$\sum \frac{d\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k}{\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k} = \sum \frac{dx_r}{x_r}, \quad \ldots\ldots \quad (11)$$

$$\sum \frac{d\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k}{\overline{\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k}^2} = \sum \frac{d\alpha_r\beta_r}{\overline{\alpha_r\beta_r}^2}. \quad \ldots\ldots \quad (12)$$

Représentons par α'_r, β'_r, A'_i, B'_k les nouvelles positions des points α_r, β_r, A_i, B_k, et par M, N, P, Q les projections des points α_r, β_r, A_i, B_k sur la droite $\alpha'_r\beta'_r$. Nous aurons

$$dx_r = h,$$
$$d\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k = \mathrm{A}'_i\mathrm{P} + \mathrm{QB}''_k = h(\operatorname{cotg}\mathrm{B}_k - \operatorname{cotg}\mathrm{A}_i),$$
$$d\alpha_r\beta_r = \alpha'_r\mathrm{M} + \mathrm{N}\beta'_r = h(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r).$$

Les relations (11) et (12) peuvent donc s'écrire :

$$\sum \frac{\operatorname{cotg}\mathrm{B}_k - \operatorname{cotg}\mathrm{A}_i}{\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k} = \sum \frac{1}{x_r}, \quad \ldots\ldots \quad (\mathrm{VI})$$

$$\sum \frac{\operatorname{cotg}\mathrm{B}_k - \operatorname{cotg}\mathrm{A}_i}{\overline{\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k}^2} = \sum \frac{\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r}{\overline{\alpha_r\beta_r}^2}. \quad \ldots \quad (\mathrm{VII})$$

Mais si $\mathrm{T}_{i,k}$ désigne le point de rencontre des tangentes aux points A_i et B_k, et $d_{i,k}$ la distance de ce point à l'axe Δ, les triangles $\mathrm{C}_r\alpha_r\beta_r$, $\mathrm{T}_{i,k}\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k$ donnent

$$\frac{\operatorname{cotg}\mathrm{B}_k - \operatorname{cotg}\mathrm{A}_i}{\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k} = \frac{1}{d_{i,k}},$$

$$\frac{\operatorname{cotg}\mathrm{B}_k - \operatorname{cotg}\mathrm{A}_i}{\overline{\mathrm{A}_i\mathrm{B}_k}^2} = \frac{1}{\text{surf. } \mathrm{T}_{i,k}\mathrm{A}_i\mathrm{B}},$$

$$\frac{\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r}{\overline{\alpha_r\beta_r}^2} = \frac{1}{\text{surf. } \mathrm{C}_r\alpha_r\beta_r}.$$

Les formules (VI) et (VII) deviennent donc

$$\sum \frac{1}{d_{i,k}} = \sum \frac{1}{x_r}, \quad \ldots \quad \text{(VI')}$$

$$\sum \frac{1}{T_{i,k} A_i B_k} = \sum \frac{1}{C_r \alpha_r \beta_r}. \quad \ldots \quad \text{(VII')}$$

10. — Supposons que la droite Δ s'éloigne parallèlement à elle-même jusqu'à l'infini. Les angles α_r, β_r ne changeront pas; les angles $A_1, A_2, \ldots, A_m, B_1, B_2, \ldots, B_n$ ont pour limites les angles $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_m, \mu_1, \mu_2, \ldots, \mu_n$ que forment les asymptotes des deux courbes avec la droite Δ. Multiplions les deux membres de la formule (V) par x_r et remarquons que

$$\lim . \frac{x_r}{x_s} = 1,$$

$$\lim . \frac{x_r}{A_i B_k} = \lim . \frac{1}{\operatorname{cotg} C_r A_i B_k + \operatorname{cotg} C_r B_k A_i} = \frac{1}{\operatorname{cotg} \mu_k - \operatorname{cotg} \lambda_i}.$$

Passons à la limite; la formule (V) deviendra

$$\sum \frac{1}{\operatorname{cotg} \beta_r - \operatorname{cotg} \alpha_r} = \sum \frac{1}{\operatorname{cotg} \mu_k - \operatorname{cotg} \lambda_i}, \quad \text{(VIII)}$$

ou, en désignant par C_r l'angle des tangentes au point C_r,

$$\sum \frac{\sin \alpha_r . \sin \beta_r}{\sin C_r} = \sum \frac{\sin \lambda_i . \sin \mu_k}{\sin (\lambda_i - \mu_k)}. \quad \ldots \quad \text{(VIII')}$$

Faisons tourner l'axe Δ de 90°; cette formule donnera

$$\sum \frac{\cos \alpha_r . \cos \beta_r}{\sin C_r} = \sum \frac{\cos \lambda_i . \cos \mu_k}{\sin (\lambda_i - \mu_k)}. \quad \ldots \quad \text{(VIII'')}$$

Additionnant membre à membre les formules (VIII') et (VIII''), nous obtiendrons

$$\sum \operatorname{cotg} C_r = \sum \operatorname{cotg}(\lambda_i - \mu_k). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IX)$$

La somme des cotangentes des angles sous lesquels se coupent deux courbes algébriques est égale à la somme des cotangentes des angles sous lesquels se coupent leurs asymptotes (Liouville, *loc. cit.*).

La première somme reste donc constante lorsque l'une des courbes se déplace parallèlement à elle-même.

En particulier, *la somme des cotangentes des angles sous lesquels une courbe isotropique coupe une courbe algébrique quelconque est nulle.*

Car l'équation d'une courbe isotropique étant de la forme

$$(x^2 + y^2)^n + \chi(x, y) = 0,$$

où $\chi\ (x, y)$ représente un polynome de degré inférieur à $2n$, la somme des cotangentes des angles que forment les asymptotes avec l'axe Ox, et par suite avec une droite quelconque, est nulle.

Par exemple, une circonférence coupe une courbe algébrique sous des angles dont la somme des cotangentes est nulle.

11. — Différentions maintenant les formules (VIII) et (IX), dans l'hypothèse que l'on imprime à la courbe φ une translation infiniment petite h parallèle à l'axe Δ (fig. 1). Nous aurons

$$\sum \frac{d \operatorname{cotg} \beta_r - d \operatorname{cotg} \alpha_r}{(\operatorname{cotg} \beta_r - \operatorname{cotg} \alpha_r)^2} = 0 \ , \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

$$\sum d \operatorname{cotg} C_r = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (14)$$

Observons que $d\alpha_r$ et $d\beta_r$ sont les angles de contingence relatifs au point d'intersection C_r des deux courbes, et désignons par ρ_r et ρ'_r les rayons de courbure de ces courbes au point C_r. Nous aurons, les notations étant celles du § 8 :

$$d\operatorname{cotg}\alpha_r = -\frac{d\alpha_r}{\sin^2\alpha_r} = -\frac{C_rC'_r}{\rho_r \cdot \sin^2\alpha_r}, \quad \ldots \quad (15)$$

$$d\operatorname{cotg}\beta_r = -\frac{d\beta_r}{\sin^2\beta_r} = -\frac{C'_rD_r}{\rho'_r \cdot \sin^2\beta'_r}, \quad \ldots \quad (16)$$

$$d\operatorname{cotg}C_r = -\frac{dC_r}{\sin^2C_r} = \frac{d\beta_r - d\alpha_r}{\sin^2C_r} = \frac{1}{\sin^2C_r}\left(\frac{C'_rD_r}{\rho'_r} - \frac{C_rC'_r}{\rho_r}\right). \quad (17)$$

D'autre part, le triangle $C_rD_rC'_r$ donne

$$\frac{C_rC'_r}{\sin\beta_r} = \frac{C'_rD_r}{\sin\alpha_r} = \frac{h}{\sin C_r}.$$

Les relations (15), (16) et (17) deviennent donc

$$d\operatorname{cotg}\alpha_r = -\frac{h \cdot \sin\beta_r}{\rho_r \cdot \sin^2\alpha_r \cdot \sin C_r},$$

$$d\operatorname{cotg}\beta_r = -\frac{h \cdot \sin\alpha_r}{\rho'_r \cdot \sin^2\beta_r \cdot \sin C_r},$$

$$d\operatorname{cotg}C_r = \frac{h}{\sin^2C_r}\left(\frac{\sin\alpha_r}{\rho'_r} - \frac{\sin\beta_r}{\rho_r}\right).$$

Transportons ces valeurs dans les relations (13) et (14), nous obtiendrons, après réductions,

$$\sum \frac{1}{\sin^3C_r}\left(\frac{\sin^3\alpha_r}{\rho'_r} - \frac{\sin^3\beta_r}{\rho_r}\right) = 0, \quad \ldots \quad (X)$$

$$\sum \frac{1}{\sin^3C_r}\left(\frac{\sin\alpha_r}{\rho'_r} - \frac{\sin\beta_r}{\rho_r}\right) = 0. \quad \ldots \quad (XI)$$

La formule (XI) est due à Liouville (*Journal de Liouville*, 1841, p. 345). M. Demoulin (*Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 1892, pp. 528-548) en a déduit la formule (X) et beaucoup d'autres relations analogues.

Nos démonstrations diffèrent de celles de ces géomètres.

12. — La formule

$$x_1 . x_2 \dots x_{mn} = k . Y_1 . Y_2 \dots Y_m$$

subsiste encore si l'on remplace la courbe φ par toute autre courbe ayant pour équation $\varphi(x, y) + h = 0$, dans laquelle h est une constante (fig. 2). Différentions-la, en supposant h infiniment petit; nous aurons

$$\sum \frac{dx_r}{x_r} = \sum \frac{dY_i}{Y_i},$$

ou en observant que $dY_i = h$,

$$\sum \frac{1}{x_r} \frac{dx_r}{h} = \sum \frac{1}{Y_i}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (18)$$

Et nous avons vu (§ 7) que

$$Y_i = b_0 . B_1A_i . B_2A_i . B_3A_i \dots B_nA_i. \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

Soient (x_r, y_r) les coordonnées du point C_r, et désignons par $\gamma_{r,1}, \gamma_{r,2}, \dots, \gamma_{r,n-1}$ les points où la courbe φ rencontre une parallèle à l'axe Δ, menée par le point C_r; cette parallèle rencontre la courbe représentée par l'équation $\varphi(x, y) + h = 0$ en des points $\gamma'_{r,1}, \gamma'_{r,2}, \dots, \gamma'_{r,n}$, parmi lesquels nous supposerons $\gamma'_{r,n}$ infiniment voisin du point C_r.

Nous aurons

$$\varphi(x_r, y_r) + h = b_0 . \gamma'_{r,1}C_r . \gamma'_{r,2}C_r \dots \gamma'_{r,n}C_r,$$

d'où, à cause de $\varphi(x_r, y_r) = 0$,

$$\lim \frac{\gamma'_{r,n}C_r}{h} = \frac{1}{b_0 \cdot \gamma_{r,1}C_r \cdot \gamma_{r,2}C_r \cdot \ldots \gamma_{r,n-1}C_r}. \qquad (20)$$

Parmi les points d'intersection des courbes ayant pour équations $f(x, y) = 0$, $\varphi(x, y) + h = 0$, il en est un qui est infiniment voisin du point C_r; soit C'_r ce point. Le triangle $C_rC'_r\gamma'_{r,n}$ donne

$$\lim \frac{dx_r}{\gamma'_{r,n}C_r} = \frac{1}{\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r}. \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

Les relations (20) et (21) multipliées membre à membre donnent

$$\lim \frac{dx_r}{h} = \frac{1}{b_0(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r)\gamma_{r,1}C_r \cdot \gamma_{r,2}C_r \ldots \gamma_{r,n-1}C_r}. \qquad (22)$$

13. — Grâce aux égalités (19) et (22), la relation (18) pourra s'écrire :

$$\left.\begin{aligned} &\sum \frac{1}{x_r(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r)\gamma_{r,1}C_r \cdot \gamma_{r,2}C_r \ldots \gamma_{r,n-1}C_r} \\ &= \sum \frac{1}{B_1A_i \cdot B_2A_i \ldots B_nA_i}. \end{aligned}\right\} \qquad (XII)$$

Cette relation prend une forme plus simple, si nous transportons l'axe Δ à l'infini parallèlement à lui-même. En multipliant tous les termes par x_r et observant que

$$\lim \frac{x_r}{x_i} = 1, \quad \lim \frac{x_r}{B_1A_i \cdot B_2A_i \ldots B_nA_i} = 0,$$

on obtient la formule :

$$\sum \frac{1}{(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r) C_r\gamma_{r,1} \cdot C_r\gamma_{r,2} \dots C_r\gamma_{r,n-1}} = 0. \quad \text{(XIII)}$$

14. — Prenons pour la courbe φ une conique (fig. 2)

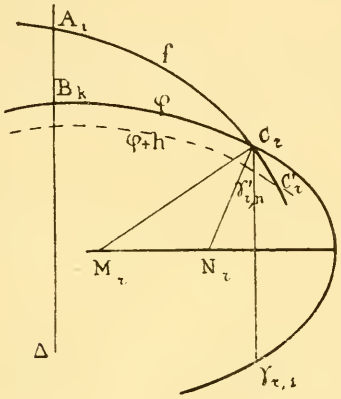


FIG. 2.

dont un axe de symétrie soit perpendiculaire à Δ. La formule (XIII) se réduira à

$$\sum \frac{1}{C_r\gamma_{r,1}(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r)} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

Désignons par M_r et N_r les points de rencontre des normales aux deux courbes au point C_r avec celui des axes de la conique qui est perpendiculaire à l'axe Δ. Nous aurons

$$C_r\gamma_{r,1}(\operatorname{cotg}\beta_r - \operatorname{cotg}\alpha_r) = 2M_rN_r.$$

La relation (23) devient donc :

$$\sum \frac{1}{M_r N_r} = 0. \quad \ldots\ldots \quad \text{(XIV)}$$

Ainsi, *étant données une conique et une autre courbe algébrique, la somme des inverses des segments déterminés sur l'un des axes de la conique par les couples de normales en chacun de leurs points d'intersection, est nulle.*

Si l'on prend pour f une droite, on retrouve ce théorème de Laguerre (*Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1869, page 432) :

En deux points d'une conique on mène les normales ; la perpendiculaire élevée au milieu de la corde qui joint ces points passe par les milieux des segments interceptés par les normales sur chacun des axes.

Si l'on prend pour φ une circonférence, les axes de symétrie sont indéterminés, et N_r devient le centre du cercle. La relation (XIV) donne alors ce théorème dû à Liouville :

Étant donnés un cercle et une courbe algébrique, la droite de l'infini est la polaire du centre du cercle par rapport au système des normales menées à la courbe aux points où elle est rencontrée par le cercle.

15. — Nous terminerons ce chapitre en déduisant de la relation (IX) du § 10 un théorème remarquable, signalé par M. Humbert (*Nouvelles Annales de Mathématiques*, 1887, p. 543).

Désignons par C l'un quelconque des points d'intersection de deux courbes f et φ, et par la même lettre l'angle

sous lequel les deux courbes se coupent en ce point (fig. 3).

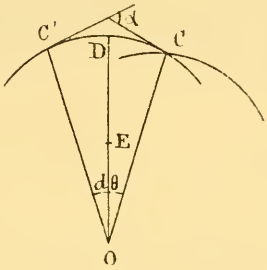


Fig. 3.

Soit ω l'angle d'une asymptote quelconque de la courbe f avec une asymptote quelconque de la courbe φ; on a :

$$\sum \operatorname{cotg} C = \sum \operatorname{cotg} \omega \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

Prenons pour φ la courbe f tournée d'un angle infiniment petit $d\theta$ autour d'un point donné O; si nous faisons tourner la courbe φ jusqu'à ce qu'elle coïncide avec la courbe f, le point C considéré comme invariablement lié à la courbe φ, prendra sur la courbe f une certaine position C'; le triangle COC' sera isoscèle et l'angle C'OC égal à $d\theta$.

Lorsque $d\theta$ tend vers zéro, les points C et C' ont pour limite le pied D de l'une des normales abaissées de O sur la courbe f.

Multiplions tous les termes de la relation (24) par $d\theta$, nous aurons :

$$\sum \operatorname{cotg} C \,.\, d\theta = \sum \operatorname{cotg} \omega \,.\, d\theta, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (25)$$

puis passons à la limite.

Si la courbe f est d'ordre m, m des angles ω sont égaux à $d\theta$, et les autres ont pour limites les angles que forment entre elles les asymptotes de la courbe f. La limite du second membre de l'égalité (25) est donc la même que celle de $m \operatorname{cotg} d\theta . d\theta$. Or

$$\lim . \operatorname{cotg} d\theta . d\theta = \lim . \frac{d\theta}{\sin d\theta} \lim . \cos d\theta = 1;$$

le second membre a donc pour limite m.

Pour trouver la limite du premier membre, appelons α l'angle des tangentes aux points C et C′ de la courbe f; l'angle C sera égal à $\alpha - d\theta$, d'où

$$\lim . \operatorname{cotg} C . d\theta = \lim \frac{d\theta}{\sin C} \cos C = \lim \frac{d\theta}{C} = \lim \frac{d\theta}{\alpha - d\theta} = \frac{1}{\lim \frac{\alpha}{d\theta} - 1}.$$

Soit E le centre de courbure au point D; nous aurons :

$$\lim \frac{\alpha}{d\theta} = \lim OC . \lim \frac{\alpha}{2OC . \sin \frac{d\theta}{2}} = \lim OC . \lim . \frac{\alpha}{CC'} = \frac{OD}{ED};$$

d'où

$$\lim \frac{\alpha}{d\theta} - 1 = \frac{OE}{ED}.$$

La relation (25) devient donc

$$\sum \frac{DE}{OE} = m. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (XV)$$

III.

16. — Considérons trois fonctions des deux coordonnées x et y, respectivement de degrés m, n, p; nous les désignerons par $f(x, y)$, $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$ et aussi par Z, Y, X, de sorte que :

$$Z \equiv f(x, y) \equiv a_m + (a_{m-1}y + b_{m-1}x) + (a_{m-2}y^2 + b_{m-2}yx + c_{m-2}x^2) + \cdots + (a_0y^m + b_0y^{m-1}x + \cdots),$$

$$Y \equiv \varphi(x, y) \equiv a'_n + (a'_{n-1}y + b'_{n-1}x) + (a'_{n-2}y^2 + b'_{n-2}yx + c'_{n-2}x^2) + \cdots + (a'_0y^n + b'_0y^{n-1}x + \cdots),$$

$$X \equiv \psi(x, y) \equiv a''_p + (a''_{p-1}y + b''_{p-1}x) + (a''_{p-2}y^2 + b''_{p-2}yx + c''_{p-2}x^2) + \cdots + (a''_0y^p + b''_0y^{p-1}x + \cdots);$$

nous avons donné au coefficient de chaque terme un indice complémentaire du degré de ce terme.

Appelons f, φ, ψ les courbes représentées par les équations $f(x, y) = 0$, $\varphi(x, y) = 0$, $\psi(x, y) = 0$. En chaque point M (x, y) du plan, la quantité Z a une valeur déterminée : si une parallèle menée par le point M à l'axe Oy rencontre la courbe f aux points $M_1, M_2, \ldots, M_m$, cette valeur est $a_0 \cdot M_1M \cdot M_2M \ldots M_mM$; nous supposerons, bien entendu, que a_0 n'est pas nul. De même X et Y prennent au point M des valeurs déterminées.

Ces valeurs de X, Y, Z peuvent être considérées comme trois coordonnées du point M, entre lesquelles existe une équation de condition $F(X, Y, Z) = 0$, qu'on obtient en éliminant x et y entre les égalités :

$$(a_m - Z) + (a_{m-1}y + b_{m-1}x) + (a_{m-2}y^2 + b_{m-2}yx + c_{m-2}x^2) + \cdots = 0, \quad (26)$$

$$(a'_n - Y) + (a'_{n-1}y + b'_{n-1}x) + (a'_{n-2}y^2 + b'_{n-2}yx + c'_{n-2}x^2) + \cdots = 0, \quad (27)$$

$$(a''_p - X) + (a''_{p-1}y + b''_{p-1}x) + (a''_{p-2}y^2 + b''_{p-2}yx + c''_{p-2}x^2) + \cdots = 0. \quad (28)$$

Soient (x_1, y_1), (x_2, y_2), ..., (x_{np}, y_{np}) les différents systèmes de solutions des équations (27) et (28); on a identiquement :

$$F(X,Y,Z)=\gamma.\left[Z-f(x_1,y_1)\right]\left[Z-f(x_2,y_2)\right]\ldots\left[Z-f(x_{np},y_{np})\right],$$

γ étant un facteur que l'on introduit pour chasser les dénominateurs qui se trouvent dans les expressions des fonctions symétriques des solutions (x_1, y_1), (x_2, y_2) ... (x_{np}, y_{np}).

On sait que, si l'on considère X, Y, Z comme affectés respectivement des indices p, n, m, le résultant des équations (26), (27), (28) a pour poids mnp (*). De là, et de ce que le résultant doit être de degré np par rapport aux coefficients de l'équation (26), on conclut que le facteur γ ne dépend que des coefficients a'_0, b'_0, c'_0, a''_0, b''_0, c''_0 ... Le terme de degré le plus élevé en Z est γZ^{np}.

On trouverait de même que le terme de degré le plus élevé en Y est βY^{mp}, et que celui de degré le plus élevé en X est αX^{mn}; β ne dépend que des coefficients a_0, b_0, a''_0, b''_0...; α ne dépend que des coefficients a_0, b_0, ... a'_0, b'_0, ... (**).

(*) Salmon-Chemin, *Algèbre supérieure*, p. 107.

(**) Le facteur γ étant indépendant des coefficients du polynome $f(x, y)$, et ne dépendant que des coefficients a'_0, b'_0, a''_0, b''_0, ..., gardera la même valeur si l'on suppose que $f(x, y)$, c'est-à-dire Z, se réduise à x et que les coefficients des équations (27) et (28) soient nuls, à l'exception de ceux qui ont pour indice zéro. Si, dans ces équations, nous remplaçons x par Z et si nous posons

$$R = a'_0 v^n + b'_0 v^{n-1} + \cdots,$$
$$S = a''_0 v^p + b''_0 v^{p-1} + \cdots,$$

v représentant le rapport $\frac{y}{Z}$, le résultant se réduit à celui des équations $Z^n R = 0$, $Z^p S = 0$, ou au produit de Z^{np} par le résultant des

17. — Si, dans la relation $F(X, Y, Z) = 0$, on fait $Z = 0$, on obtient l'équation $F(X, Y, 0) = 0$ qui représente la courbe f en coordonnées X, Y.

Si l'on fait $Y = 0$, $Z = 0$, l'équation $F(X, 0, 0)$ a pour racines les valeurs $X_1, X_2 \ldots X_{mn}$ de la coordonnée X aux mn points d'intersection $C_1, C_2 \ldots C_{mn}$ des courbes f et φ. Si k est le terme constant de l'équation $F(X, Y, Z) = 0$; on a :

$$X_1 . X_2 \ldots X_{mn} = (-1)^{mn} \frac{k}{\alpha}.$$

Semblablement, si les courbes f et ψ se coupent aux points $B_1, B_2, \ldots, B_{mp}$, où Y a les valeurs $Y_1, Y_2, \ldots, Y_{mp}$, on a

$$Y_1 . Y_2 . Y_3 \ldots Y_{mp} = (-1)^{mp} \frac{k}{\beta}.$$

De même, aux points d'intersection $A_1, A_2, \ldots, A_{np}$ des courbes φ et ψ, Z prend les valeurs $Z_1, Z_2, \ldots, Z_{np}$, et l'on a

$$Z_1 . Z_2 \ldots Z_{np} = (-1)^{np} \frac{k}{\gamma}.$$

Il résulte de là que

$$\frac{X_1 . X_2 \ldots X_{mn}}{\alpha_1} = \frac{Y_1 . Y_2 \ldots Y_{mp}}{\beta_1} = \frac{Z_1 . Z_2 \ldots Z_{np}}{\gamma_1}, \qquad (29)$$

$\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$ étant des constantes qui ne dépendent que des

---

équations $R = 0$, $S = 0$. Ce dernier résultant est donc égal à γ. On obtient de même les valeurs de β et de α. Il résulte de là que α, β, γ ne seront pas nuls si les courbes f, φ, ψ n'ont aucune direction asymptotique commune. C'est le seul cas que nous considérons ici.

termes de degré le plus élevé des polynomes $f(x, y)$, $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$. Ces termes, on l'a vu, ne changent pas quand on remplace $f(x, y)$, $\varphi(x, y)$, $\psi(x, y)$ respectivement par $f(x + h, y + k)$, $\varphi(x + h', y + k')$, $\psi(x + h'', y + k'')$, c'est-à-dire quand on imprime aux courbes f, φ, ψ des translations quelconques ; ils ne changent pas non plus si l'on remplace ces courbes par d'autres courbes de mêmes degrés et ayant mêmes directions asymptotiques. Donc, dans chacun de ces deux cas, les quantités α_1, β_1, γ_1 sont des constantes.

18. — Désignons par $A_{i,1}$, $A_{i,2}$ ... $A_{i,m}$ les points d'intersection de la courbe f avec la parallèle à Oy menée par l'un des points d'intersection A_i des courbes φ et ψ ; alors

$$Z_i = a_0 . A_{i,1}A_i . A_{i,2}A_i ... A_{i,m}A_i = (-1)^m a_0 \Pi A_i A_{i,r} \quad (r = 1, 2, .. m).$$

Adoptons des notations analogues pour les points de rencontre de φ avec les parallèles à Oy menées par les points d'intersection des courbes f et ψ, et pour les intersections de ψ avec les parallèles à Oy menées par les points de rencontre des courbes f et φ. La relation (29) pourra prendre la forme :

$$\frac{\Pi A_i A_{i,r}}{a} = \frac{\Pi B_i B_{i,r}}{b} = \frac{\Pi C_i C_{i,r}}{c}; \quad . \quad . \quad . \quad \text{(XVI)}$$

a, b, c sont des constantes lorsqu'on soumet les courbes f, φ, ψ à des translations quelconques ; i peut varier respectivement de 1 à np, à mp et à mn, r de 1 à m, à n, à p.

19. — Donnons à la courbe f un déplacement infini-

ment petit h, parallèle à Oy (fig. 4). On obtient par différentiation logarithmique de la formule (XV) :

$$\sum \frac{dA_iA_{i,r}}{A_iA_{i,r}} = \sum \frac{dB_iB_{i,r}}{B_iB_{i,r}} = \sum \frac{dC_iC_{i,r}}{C_iC_{i,r}}. \quad . \quad . \quad (30)$$

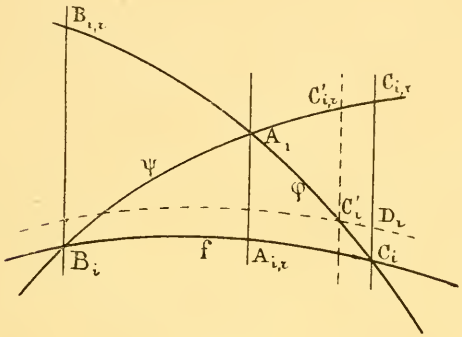


Fig. 4

On a d'abord

$$dA_iA_{i,r} = h.$$

Soient C'_1, C'_2, ..., C'_{mn} les nouveaux points où la courbe f, après sa translation, vient couper la courbe φ, et soient $C'_{i,1}$, $C'_{i,2}$, ..., $C'_{i,p}$ les points où une parallèle à Oy menée par C'_i rencontre la courbe ψ ; si la translation h amène C_i en D_i et que δ représente la perpendiculaire abaissée de C'_i sur C_iD_i, le triangle élémentaire $C'_iC_iD_i$ donne :

$$\delta = \frac{h}{\operatorname{cotg} C'_iC_iD_i + \operatorname{cotg} C'_iD_iC_i}.$$

Désignons par C_i^f, C_i^φ, $C_{i,r}^\psi$ les angles que font avec Oy

les tangentes menées en C_i aux courbes f et φ et la tangente menée au point $C_{i,r}$ à la courbe ψ; on trouve facilement, par passage à la limite,

$$dC_iC_{i,r} = -\delta\left[\operatorname{cotg} C_i^{\varphi} - \operatorname{cotg} C_{i,r}^{\psi}\right],$$

$$\delta = \frac{h}{\operatorname{cotg} C_i^{\varphi} - \operatorname{cotg} C_i^{f}},$$

d'où

$$dC_iC_{i,r} = h\,\frac{\operatorname{cotg} C_i^{\varphi} - \operatorname{cotg} C_{i,r}^{\psi}}{\operatorname{cotg} C_i^{f} - \operatorname{cotg} C_i^{\varphi}}.$$

Adoptons des notations analogues aux précédentes pour représenter les angles que forment avec Oy les tangentes aux points B_i, $B_{i,r}$, A_i, $A_{i,r}$; nous aurons de même :

$$dB_iB_{i,r} = h\,\frac{\operatorname{cotg} B_i^{\psi} - \operatorname{cotg} B_{i,r}^{\varphi}}{\operatorname{cotg} B_i^{f} - \operatorname{cotg} B_i^{\psi}}.$$

La relation (30) devient donc :

$$\left.\begin{aligned}\sum\frac{1}{A_iA_{i,r}} &= \sum\frac{\operatorname{cotg} B_i^{\psi} - \operatorname{cotg} B_{i,r}^{\varphi}}{B_iB_{i,r}\left(\operatorname{cotg} B_i^{f} - \operatorname{cotg} B_i^{\psi}\right)}\\ &= \sum\frac{\operatorname{cotg} C_i^{\varphi} - \operatorname{cotg} C_{i,r}^{\psi}}{C_iC_{i,r}\left(\operatorname{cotg} C_i^{f} - \operatorname{cotg} C_i^{\varphi}\right)}\end{aligned}\right\}. \qquad \text{(XVII)}$$

20. — On obtiendrait évidemment des relations analogues en déplaçant la courbe φ ou la courbe ψ. On peut donc écrire :

$$\sum\frac{1}{A_iA_{i,r}} = \sum\frac{\operatorname{cotg} C_i^{\varphi} - \operatorname{cotg} C_{i,r}^{\psi}}{C_iC_{i,r}\left(\operatorname{cotg} C_i^{f} - \operatorname{cotg} C_i^{\varphi}\right)},$$

$$\sum\frac{1}{B_iB_{i,r}} = \sum\frac{\operatorname{cotg} C_i^{f} - \operatorname{cotg} C_{i,r}^{\psi}}{C_iC_{i,r}\left(\operatorname{cotg} C_i^{\varphi} - \operatorname{cotg} C_i^{f}\right)};$$

additionnant ces égalités membre à membre, nous obtenons :

$$\sum \frac{1}{A_i A_{i,r}} + \sum \frac{1}{B_i B_{i,r}} + \sum \frac{1}{C_i C_{i,r}} = 0. \qquad \text{(XVIII)}$$

Nous ne continuerons pas ces recherches, parce que les formules que l'on obtiendrait sont trop compliquées.

Note additionnelle (*).

1. — Soient f, φ, ψ trois courbes algébriques planes, respectivement de degrés m, n, p. Les courbes φ et ψ se coupent aux np points $A_1, A_2, \ldots, A_{np}$; f et ψ, aux mp points $B_1, B_2, \ldots, B_{mp}$; f et φ, aux mn points $C_1, C_2, \ldots, C_{mn}$. Désignons par $(A_{i,1}, A_{i,2}, \ldots, A_{i,m})$, $(B_{i,1}, B_{i,2}, \ldots, B_{i,n})$, $(C_{i,1}, C_{i,2}, \ldots, C_{i,p})$ les points de rencontre des parallèles menées par les points A_i, B_i, C_i à une direction fixe quelconque Δ, respectivement avec les courbes f, φ, ψ. On a la relation suivante (**) :

$$\sum_{np}^{m} \frac{1}{A_i A_{i,r}} + \sum_{mp}^{n} \frac{1}{B_i B_{i,r}} + \sum_{mn}^{p} \frac{1}{C_i C_{i,r}} = 0, \ldots \qquad \text{(I)}$$

dans laquelle les indices inférieurs dont sont affectés les signes sommatoires indiquent les plus hautes valeurs que peut prendre i, et les indices supérieurs représentent les

---

(*) Cette Note additionnelle a été présentée à la séance du 7 juillet.

(**) Voir notre Note : *Extension et applications du théorème de Newton.*

plus hautes valeurs que peut atteindre r; i et r peuvent donc prendre toutes les valeurs entières depuis 1 jusqu'aux limites supérieures marquées par ces indices.

Si l'un des points d'intersection des courbes φ et ψ, par exemple le point A_{np} se trouve à l'infini, toutes les fractions

$$\frac{1}{A_{np}A_{np,1}}, \frac{1}{A_{np}A_{np,2}}, \ldots, \frac{1}{A_{np}A_{np,m}}$$

seront nulles. Dans la relation (1) ne figureront donc que ceux des points d'intersection des courbes f, φ, ψ prises deux à deux, qui se trouvent à distance finie.

2. — Supposons que la courbe ψ ne soit autre chose que la courbe φ à laquelle on a imprimé une translation h parallèle à la direction Δ (fig. 1). Ces deux courbes se

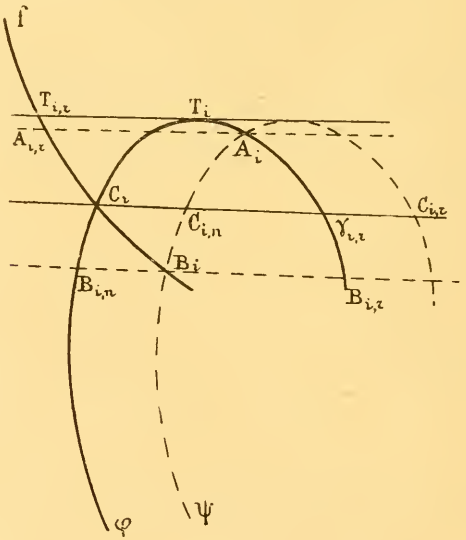


Fig. 1.

coupent en $n(n-1)$ points à distance finie $A_1, A_2, \ldots, A_{n(n-1)}$; les autres points d'intersection sont à distance infinie et ne figureront pas dans la relation (1). La translation h amène C_i en l'un des points $C_{i,1}, C_{i,2} \ldots C_{i,n}$; nous désignerons ce point par $C_{i,n}$; de même, la translation $-h$ amène B_i en $B_{i,n}$. On a donc $B_iB_{i,n} = -C_iC_{i,n}$ et les fractions

$$\frac{1}{B_iB_{i,n}}, \frac{1}{C_iC_{i,n}}$$

se détrnisent, de sorte que la relation (I) peut s'écrire :

$$\sum_{n(n-1)}^{m} \frac{1}{A_iA_{i,r}} + \sum_{mn}^{n-1} \frac{1}{B_iB_{i,r}} + \sum_{mn}^{n-1} \frac{1}{C_iC_{i,r}} = 0. \quad . \quad . \quad (a)$$

Faisons tendre h vers zéro; la courbe ψ tendra à se confondre avec φ, et le point B_i aura pour limite C_i. Soient $\gamma_{i,1}, \gamma_{i,2}, \ldots, \gamma_{i,n-1}$ les points de rencontre de la droite $C_iC_{i,r}$ avec la courbe φ; les points $B_{i,r}$ et $C_{i,r}$ tendront vers le point $\gamma_{i,r}$. Désignons par $T_1, T_2, \ldots, T_{n(n-1)}$ les points de contact des tangentes menées à la courbe φ parallèlement à la direction Δ, et par $T_{i,1}\ T_{i,2}, \ldots T_{i,m}$ les points de rencontre de la tangente en T_i avec la courbe f; les points A_i et $A_{i,r}$ tendront respectivement vers T_i et $T_{i,r}$. Si l'on passe à la limite, la relation (a) deviendra donc :

$$\sum_{n(n-1)}^{m} \frac{1}{T_iT_{i,r}} + 2\sum_{mn}^{n-1} \frac{1}{C_i\gamma_{i,r}} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

3. — Prenons maintenant, pour la courbe f, la courbe φ à laquelle on a imprimé une translation h parallèle à la

direction Δ(fig 2). Ces deux courbes se coupent en $n(n-1)$

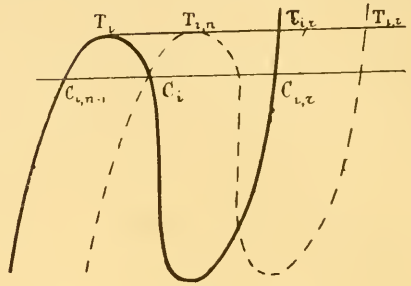


FIG. 2.

points à distance finie C_1, C_2, ..., $C_{n(n-1)}$ et en n points à distance infinie qui ne figureront pas dans la formule (II) (*). La tangente en T_i étant aussi tangente à la courbe f, deux de ses points de rencontre avec cette courbe coïncident; soient $T_{i,n}$ et $T_{i,n-1}$ ces points. La translation h ferait coïncider T_i avec ces points et la translation $-h$ amènerait C_i en l'un des points $\gamma_{i,1}$, $\gamma_{i,2}$ ... $\gamma_{i,n-1}$; soit $\gamma_{i,n-1}$ ce point. On a donc : $T_iT_{i,n} = T_iT_{i,n-1} = -C_i\gamma_{i,n-1}$ et les fractions

$$\frac{1}{T_iT_{i,n}}, \frac{1}{T_iT_{i,n-1}}, \frac{2}{C_i\gamma_{i,n-1}},$$

se détruisent; la formule (II) devient donc

$$\sum_{n(n-1)}^{n-2} \frac{1}{T_iT_{i,r}} + 2\sum_{n(n-1)}^{n-2} \frac{1}{C_i\gamma_{i,r}} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad (b)$$

Faisons tendre h vers zéro, la courbe f tendra vers φ et le point C_i vers T_i. Si l'on désigne $\tau_{i,1}$, $\tau_{i,2}$ ... $\tau_{i,n-2}$ les points de rencontre de la tangente en T_i avec la courbe φ,

(*) Le lecteur est prié de remplacer dans la figure 2 les lettres $C_{i,r}$ et $C_{i,n-1}$ par $\gamma_{i,r}$ et $\gamma_{i,n-1}$.

les points $T_{i,r}$ et $\gamma_{i,r}$ ont pour limite commune le point $\tau_{i,r}$ et la relation (b) devient à la limite :

$$\sum_{n(n-1)}^{n-2} \frac{1}{T_i \tau_{i,r}} = 0. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

4. — Si la courbe φ possédait des points singuliers, la formule (II) devrait être modifiée. Supposons, en effet, que cette courbe possède un point double. Il est aisé de voir que, lorsque la courbe ψ tend à se confondre avec la courbe φ, deux des points d'intersection de ces courbes tendent vers le point double. Ce point double tient donc lieu de deux points de contact de tangentes menées à la courbe φ parallèlement à la direction Δ. De même un point de rebroussement tient lieu de trois points de contact. Si donc nous supposons que la courbe φ possède d points doubles D_1, D_2, ... D_d, et k points de rebroussement K_1, K_2, ... K_k, et si les parallèles menées à la direction Δ par les points D_i et K_i coupent la courbe f en des points $(D_{i,1}, D_{i,2}, ..., D_{i,m})$, $(K_{i,1}, K_{i,2}, ..., K_{i,m})$, la formule (II) devra être modifiée comme il suit :

$$\sum_{i}^{m} \frac{1}{T_i T_{i,r}} + 2 \sum_{d}^{m} \frac{1}{D_i D_{i,r}} + 3 \sum_{k}^{m} \frac{1}{K_i K_{i,r}} + 2 \sum_{mn}^{n-1} \frac{1}{C_i \gamma_{i,r}} = 0, \quad (IV)$$

t représentant la classe de la courbe φ.

En partant de cette relation, et raisonnant comme au § 3, on démontrera la relation suivante :

$$\sum_{i}^{n-2} \frac{1}{T_i \tau_{i,r}} + 2 \sum_{d}^{n-2} \frac{1}{D_i \delta_{i,r}} + 3 \sum_{k}^{n-2} \frac{1}{K_i \chi_{i,r}} = 0, \quad . \quad . \quad (V)$$

dans laquelle $\delta_{i,1}, \delta_{i,2} \ldots \delta_{i,n-2}$ et $\chi_{i,1} \chi_{i,2} \ldots \chi_{i,n-2}$ désignent respectivement les points de rencontre avec la courbe φ des parallèles menées par les points D_i et K_i à la direction Δ.

—

Note sur le mouvement des satellites des planètes par rapport au Soleil; par P. Stroobant, docteur en sciences physiques et mathématiques, astronome adjoint à l'Observatoire royal de Belgique.

Dans un lumineux article publié dans l'*Astronomie* (première année, p. 65), M. Ph. Gérigny attirait l'attention sur la forme de la trajectoire décrite par la Lune relativement au Soleil. Voici un extrait de son exposé :

« On est généralement porté à se représenter la trajectoire de la Lune dans l'espace comme une courbe sinueuse enlaçant l'orbite de la Terre dans ses replis ; on n'est même nullement éloigné de donner à cette épicycloïde une forme bouclée dans le voisinage des nouvelles lunes. Rien n'est plus faux cependant; mais cette impression se trouve malheureusement confirmée par les figures que donnent les traités d'astronomie pour l'explication de certains phénomènes, notamment des phases de la Lune, et où l'on est obligé d'altérer considérablement le rapport entre les distances de la Lune et du Soleil à la Terre...

» On peut mesurer l'attraction d'un corps sur un autre par la quantité dont la trajectoire du dernier s'infléchit pendant une seconde. On trouve ainsi que l'action du Soleil doit écarter la Lune de la ligne droite d'une quantité qui varie de $2^{mm},89$ à $2^{mm},91$ pendant chaque seconde, tandis que l'action de la Terre ne produit qu'une inflexion de $1^{mm},35$ par seconde; si la Terre était instantanément supprimée à l'époque d'une néoménie, la Lune continue-

rait à tourner autour du Soleil suivant une orbite à peu près circulaire, concentrique et intérieure à celle de la Terre et s'infléchissant de $2^{mm},91$ par seconde. La présence de la Terre a pour effet de diminuer la courbure de cette orbite et de tirer la Lune extérieurement de $1^{mm},35$ par seconde.

» L'attraction solaire est donc loin d'être détruite en entier; seulement la trajectoire lunaire, au lieu de s'infléchir de $2^{mm},91$, ne s'infléchit plus que de $1^{mm},56$ du côté du Soleil; il en résulte que la courbure de cette trajectoire devient inférieure à celle de l'orbite terrestre, de sorte que la Lune ne peut rester à l'intérieur de cette orbite; elle la franchit en effet, à l'époque du premier quartier, et s'en éloigne à l'extérieur; mais dès lors les deux attractions agissent dans le même sens pour augmenter la courbure de la trajectoire lunaire. C'est à l'époque de la pleine lune que cette courbure est la plus forte, parce que c'est alors que les deux attractions du Soleil et de la Terre agissent sur la Lune exactement dans la même direction : leurs effets s'ajoutent et la Lune s'infléchit alors de

$$2^{mm},89 + 1^{mm},35 = 4^{mm},24.$$

» Elle se rapproche donc de l'orbite terrestre qu'elle franchit au dernier quartier pour s'en éloigner à l'intérieur jusqu'à la nouvelle lune suivante. Pendant tout ce mouvement, la distance de la Lune à la Terre reste, à peu de chose près, constante et égale à 60 rayons terrestres.

» On voit ainsi que la Lune tourne en réalité, comme la Terre, autour du Soleil pendant une période d'une année; seulement l'attraction de la Terre agit sur elle

comme une force perturbatrice qui l'éloigne et la rapproche alternativement du Soleil, suivant une période de vingt-neuf jours et demi, sans que pourtant la courbe qu'elle décrit autour du Soleil *cesse jamais de tourner sa concavité vers l'intérieur.* »

La véritable forme de l'orbite lunaire est représentée planche I; pour la facilité du dessin, on a un peu altéré les proportions.

En résumé, la trajectoire d'un satellite tourne sa concavité vers le Soleil quand l'attraction de ce dernier astre l'emporte sur celle de la planète.

Nous nous proposons dans cette note de rechercher la forme des orbites des divers satellites du système solaire. Nous ferons abstraction de l'inclinaison mutuelle des orbites — nous ne nous occuperons donc pas des satellites d'Uranus où cette inclinaison est considérable — et des excentricités.

Nous appellerons M la masse du Soleil, m celle de la planète, a le rayon de l'orbite de la planète, a' le rayon de l'orbite du satellite.

Pour que la trajectoire soit toujours concave vers le Soleil il faut que

$$\frac{M}{a^2} > \frac{m}{a'^2}$$

ou

$$\frac{M}{m} > \frac{a^2}{a'^2}.$$

Le tableau I donne pour les différentes planètes et leurs satellites $\frac{M}{m} = \mu$ et $\frac{a^2}{a'^2} = \alpha^2$.

TABLEAU I.

PLANÈTE.	μ.	SATELLITE.	α^2.	RAPPORT $\frac{\mu}{\alpha^2}$.
La Terre . . .	324 439	La Lune . . .	149 770	2,166
Mars	3 093 500	Phobos . . .	588 839 000	0,005 08
		Deimos . . .	94 381 000	0,032 8
Jupiter . . .	1 050	*a*	16 421 000	0,000 063 9
		I.	3 404 000	0,000 308
		II	1 345 600	0,000 780
		III	528 500	0,002 99
		IV	170 570	0,006 16
Saturne . . .	3 529	Mimas. . . .	51 754 000	0,000 068 2
		Encelade . . .	31 427 000	0,000 112
		Tethys. . . .	23 736 000	0,000 149
		Dione	12 489 000	0,000 283
		Rhéa	7 795 000	0,000 453
		Titan	1 348 000	0,002 62
		Hypérion. . .	839 000	0,004 18
		Japet	158 400	0,022 3
Neptune . . .	19 700	Satellite . . .	160 605 000	0,000 123

On voit que, sauf pour la Lune, l'attraction exercée sur un satellite par sa planète est plus considerable que celle qui est produite par le Soleil, puisque le rapport $\frac{\mu}{\alpha^2}$ est plus petit que l'unité.

Il en résulte donc que *notre satellite seul présente cette particularité de circuler dans une orbite présentant toujours au Soleil sa concavité; tous les autres décrivent une trajectoire tantôt concave, tantôt convexe vers le Soleil.*

Cette conclusion ne concorde pas avec celle qui a été trouvée par M. Dubois (*); cela résulte, comme nous allons le voir, de ce que cet astronome a perdu de vue qu'une courbe peut être alternativement concave et convexe sans présenter de point d'inflexion, ce qui a lieu pour les satellites lorsque leur orbite autour du Soleil se recoupe. Dans ce cas la dérivée seconde, au signe de laquelle on reconnaît le sens de la courbure, saute des valeurs positives aux valeurs négatives, ou réciproquement, en passant par l'infini et non par zéro.

Étudions le mouvement d'un satellite par rapport au Soleil à un point de vue purement cinématique, et recherchons les diverses particularités de sa trajectoire. Soient O le Soleil (fig. 1), P la planète, S le satellite; prenons pour axe des x la droite qui passe par les trois astres au moment d'une conjonction, que nous prendrons pour origine du temps, et pour axe des y une droite passant par le Soleil et perpendiculaire à la première; P′ et S′ respectivement les positions de la planète et du satellite au temps t.

Soient encore $P'OX = \theta$, $X'P'S' = \theta'$, $S'OX = \psi$,

---

(*) Ed. Dubois, *Cours d'Astronomie*, p. 310.

OP = OP' = a, PS = P'S' = a', OS' = r, n le moyen

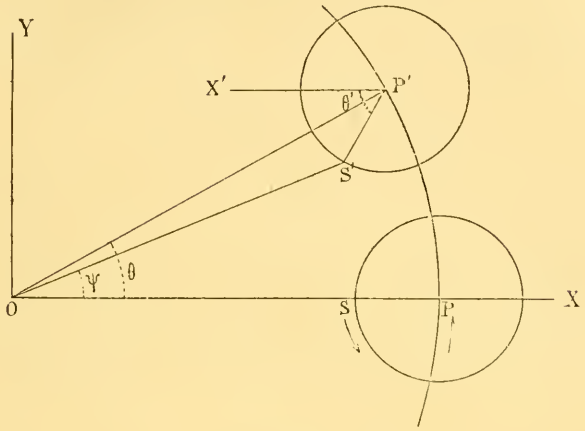


Fig. 1.

mouvement sidéral de la planète et n' celui du satellite de sorte que

$$\theta = nt \qquad \text{et} \qquad \theta' = n't.$$

Les coordonnées du satellite au temps t seront

$$x = a\cos\theta - a'\cos\theta'$$
$$y = a\sin\theta - a'\sin\theta'$$

d'où

$$\frac{dx}{dt} = -an\sin\theta + a'n'\sin\theta'$$
$$\frac{dy}{dt} = an\cos\theta - a'n'\cos\theta'$$

et

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -an^2\cos\theta + a'n'^2\cos\theta'$$
$$\frac{d^2y}{dt^2} = -an^2\sin\theta + a'n'^2\sin\theta'.$$

Pour que la concavité de la trajectoire du satellite soit tournée vers l'axe des y, x étant positif (comme dans le cas de la figure), on doit avoir $\frac{d^2x}{dy^2} < 0$; ou t étant la variable indépendante

$$\frac{d^2x}{dy^2} = \frac{\frac{d^2x}{dt^2}\frac{dy}{dt} - \frac{d^2y}{dt^2}\frac{dx}{dt}}{\left(\frac{dy}{dt}\right)^3} < 0.$$

Cherchons le signe de cette dérivée au moment d'une conjonction, quand le satellite est en S, par exemple; on trouvera, en remplaçant dans l'inégalité précédente les diverses dérivées qui y figurent par leur valeur, après avoir fait $\theta = 0$ et $\theta' = 0$

$$\frac{d^2x}{dy^2} = \frac{-an^2 + a'n'^2}{(an - a'n')^2}.$$

Pour que $\frac{d^2x}{dy^2}$ soit négatif, et la courbe concave, on doit avoir

$$an^2 > a'n'^2.$$

M. Ch. Lagrange, dans son cours d'astronomie de l'École militaire, donne le moyen suivant, qui est fort simple, pour arriver à cette condition.

Soit r_0 le rayon OS au moment d'une conjonction, et $r\cos\psi$ la projection de ce rayon sur r_0 à un moment très voisin de cette conjonction.

Si

$r\cos\psi < r_0$ la courbe sera concave,

et pour

$r\cos\psi > r_0$ la courbe sera convexe.

On a

$$r\cos\psi = (r\cos\psi)_0 + \left(\frac{d.r\cos\psi}{dt}\right)_0 t + \left(\frac{d^2.r\cos\psi}{dt^2}\right)_0 \frac{t^2}{2} + \cdots,$$

en remplaçant les dérivées par leur valeur tirée de

$$r\cos\psi = a\cos\theta - a'\cos\theta'$$

on trouve

$$r\cos\psi = r_0 - an^2\left(1 - \frac{a'n'^2}{an^2}\right)\frac{t^2}{2}.$$

Et, par conséquent, pour que la courbe soit concave vers le Soleil à l'époque de la conjonction, c'est-à-dire pour que $r\cos\psi < r_0$, il faut que $an^2 > a'n'^2$.

Il est facile de voir que cette condition, déduite de l'étude géométrique des mouvements, rentre dans la condition que nous avons trouvée plus haut :

$$\frac{M}{m} > \frac{a^2}{a'^2}.$$

On sait, en effet, que l'on a, en appelant f la constante de l'attraction (*),

$$n^2a^3 = fM$$

et

$$n'^2a'^3 = fm$$

d'où

$$\frac{M}{m} = \frac{n^2a^3}{n'^2a'^3}.$$

Si l'on remplace $\frac{M}{m}$ par cette valeur dans l'inégalité (1) on trouve

$$\frac{n^2a}{n'^2a'} > 1$$

ce qui est la relation que nous venons d'obtenir.

(*) En négligeant, bien entendu, la masse de la Terre par rapport à celle du Soleil et la masse de la Lune par rapport à celle de la Terre.

Proposons-nous maintenant de rechercher à quelle condition on pourra reconnaître que la trajectoire du satellite se recoupe et présente des boucles.

Pour qu'il en soit ainsi, il faut et il suffit que l'angle ψ ne croisse pas constamment avec le temps et que, par conséquent, la dérivée $\frac{d\psi}{dt}$ puisse s'annuler. On a

$$\operatorname{tang}\psi = \frac{a\sin\theta - a'\sin\theta'}{a\cos\theta - a'\cos\theta'}$$

d'où

$$\frac{d\psi}{dt} = \frac{a^2n + a'^2n' - aa'(n+n')\cos(\theta-\theta')}{a^2 + a'^2 - 2aa'\cos(\theta-\theta')}.$$

Si $\frac{d\psi}{dt} = 0$, on trouve

$$\cos(\theta-\theta') = \frac{a^2n + a'^2n'}{aa'(n+n')}.$$

Il faut donc alors que

$$a^2n + a'^2n' \gtrless aa'(n+n')$$

ou

$$a'n' \gtrless an.$$

Par conséquent, *pour que la trajectoire se recoupe, il faut que la vitesse linéaire du satellite soit supérieure à celle de la planète.*

On peut encore arriver à ce résultat d'une manière fort simple, en remarquant que, pour que la trajectoire présente des boucles, il faut qu'un temps infiniment petit après la conjonction, le satellite soit en arrière de la position qu'il occupait un instant auparavant.

Soient P et S (fig. 2) les positions respectives de la pla-

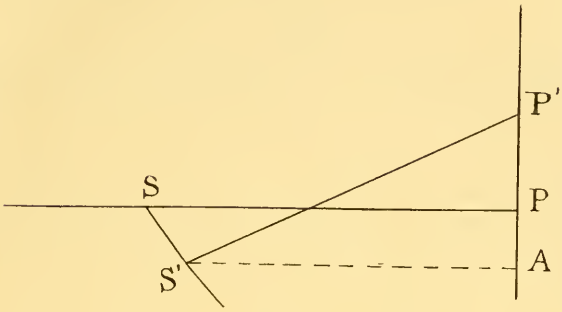


Fig. 2.

nète du satellite à la conjonction. P' et S' leur position après un temps dt; $PP' = andt$, $AP' = a' \sin n'dt = a'n'dt$, et pour que la forme bouclée se présente, il faut que

$$a'n'dt > andt$$

ou

$$\frac{a'n'}{an} > 1.$$

Soit ω l'angle de la tangente à la trajectoire avec le rayon vecteur OS, on aura

$$\operatorname{tang}\omega = \frac{rd\psi}{dr} = \frac{a^2n + a'^2n' - aa'(n+n')\cos(\theta - \theta')}{aa'(n-n')\sin(\theta - \theta')}.$$

Cette valeur de tang ω pourrait servir à retrouver la condition à laquelle nous sommes arrivés. Celle-ci devient, si l'on pose $\frac{a}{a'} = \alpha$ et $\frac{n'}{n} = \nu$.

$$\nu > \alpha.$$

Le tableau II donne, pour les différents satellites du système solaire, sauf la Lune, les valeurs de ν et de α.

TABLEAU II.

PLANÈTE.	SATELLITE.	ν.	α.
Mars	Phobos	2 154	24 266
	Deimos	544	9 715
Jupiter	a	8 683	4 293
	I	2 449	1 846
	II	1 220	1 160
	III	606	727
	IV	259	413
Saturne	Mimas	11 422	7 194
	Encelade	7 853	5 607
	Tethys	5 699	4 873
	Dione	3 931	3 535
	Rhéa	2 377	2 793
	Titan	675	1 162
	Hypérion	505	916
	Japet	136	398
Neptune	Satellite	10 240	12 674

Ce tableau montre que, seuls, les satellites *a*, I et II de Jupiter et Mimas, Encelade, Tethys et Dione, décrivent autour du Soleil une orbite qui se recoupe.

Phobos et Deimos, les satellites III et IV de Jupiter, Rhéa, Titan, Hypérion, Japet, et le satellite de Neptune, suivent une courbe sinueuse, présentant des points d'inflexion.

Pour avoir un point d'inflexion dans une courbe, il faut que le rayon de courbure soit infini en ce point. L'expression du rayon de courbure, lorsque x et y sont exprimées en fonction d'une variable t, est

$$\rho = \frac{\left(\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{dy^2}{dt^2}\right)^{\frac{3}{2}}}{\frac{dx}{dt}\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}\frac{d^2x}{dt^2}}.$$

On doit donc avoir

$$\frac{dx}{dt}\frac{d^2y}{dt^2} - \frac{dy}{dt}\frac{d^2x}{dt^2} = 0$$

ou, en remplaçant ces dérivées par leur valeur,

$$a^2n^3 + a'^2n'^3 - aa'nn'(n + n')\cos(\theta - \theta') = 0;$$

d'où

$$\cos(\theta - \theta') = \frac{a^2n^3 + a'^2n'^3}{aa'nn'(n + n')} = \frac{\alpha^2 + \nu^3}{\alpha\nu(1 + \nu)}.$$

Le premier nombre devant toujours être plus petit que l'unité, on aura

$$\alpha^2 + \nu^3 < \alpha\nu(1 + \nu)$$

ou

$$\nu^2(\nu - \alpha) < \alpha(\nu - \alpha).$$

On doit écarter l'hypothèse $\nu > \alpha$ qui conduirait à $\nu^2 < \alpha$ (*).

Si l'on a $\nu < \alpha$, on trouve $\nu^2 > \alpha$, et pour que la courbe présente des points d'inflexion, il faut avoir

$$\nu < \alpha < \nu^2.$$

Ce sont les limites trouvées par M. Dubois; seulement, il n'est pas exact, comme il l'affirme, qu'en dehors de ces limites la trajectoire est toujours concave vers le Soleil.

Les orbites relatives des satellites par rapport au Soleil peuvent donc présenter trois formes distinctes, qui sont toutes réalisées dans la nature :

1° Si $\alpha > \nu^2$, la courbe sera toujours concave vers le Soleil; c'est le cas de la Lune;

2° Si α est compris entre ν et ν^2, la courbe sera alternativement concave et convexe et présentera des points d'inflexion; c'est le cas des satellites de Mars, des deux satellites extérieurs de Jupiter, des quatre satellites extérieurs de Saturne et du satellite de Neptune;

(*) Il est facile de voir encore d'une manière très simple que l'on ne peut avoir $\nu > \alpha$. Supposons, en effet, que cette hypothèse soit réalisée et posons

$$\nu = \alpha m$$

où $m > 1$: remplaçons ν par cette valeur dans l'inégalité

$$\alpha\nu(1 + \nu) > \alpha^2 + \nu^3$$

on trouve

$$\alpha m^2(m - 1) < m - 1$$

ou

$$\alpha < \frac{1}{m^2} < 1$$

ce qui est impossible, car on a toujours $\alpha > 1$.

3° Si $\alpha < \nu$, la trajectoire sera encore alternativement concave et convexe vers le Soleil, se recoupera, mais ne présentera pas de points d'inflexion; c'est ce qui a lieu pour les trois satellites intérieurs de Jupiter et pour les quatre satellites intérieurs de Saturne.

Nous avons représenté (planches I et II) quelques-unes des trajectoires décrites par des satellites. Le rayon de l'orbite du satellite étant toujours très petit par rapport à la distance de la planète au Soleil, nous avons supposé, dans ces dessins, le mouvement de la planète rectiligne, sauf pour le cas de la Lune. Le Soleil est toujours supposé être vers le bas de la planche.

Phobos, le satellite de Mars le plus rapproché, a une orbite très allongée, contrairement à ce que l'on aurait pu croire *à priori*, étant donnée la rapidité de son mouvement par rapport à la planète (pl. I).

La satellite *a* de Jupiter est, de tous les satellites du système planétaire, celui pour lequel la forme bouclée est le plus accentuée (pl. I).

Le système de Saturne, depuis Mimas jusqu'à Japet, montre la transition de la deuxième à la troisième forme d'orbites (pl. II).

Enfin, le mouvement rétrograde du satellite de Neptune produit une interversion des points de courbure maximum et minimum de la trajectoire relativement au Soleil (pl. I).

Au point de vue de son mouvement dans le système solaire, on peut dire que la Lune est moins un satellite qu'une planète dont les éléments moyens de l'orbite sont les mêmes que ceux de la Terre, mais qui est fortement troublé dans son mouvement par l'attraction de notre planète. L'attraction du Soleil étant plus considérable que celle de la Terre, ne serait-il pas plus logique et plus

conforme aux méthodes de la mécanique céleste de considérer le mouvement de la Lune autour du Soleil troublé par la Terre, au lieu de considérer le Soleil comme l'astre troublant, ainsi que cela se fait dans toutes les théories de la Lune? Il semble que les approximations successives seraient beaucoup plus convergentes et que l'on pourrait repasser sans difficulté aux éléments du mouvement relatif de la Lune autour de la Terre. Il y a là un point qui paraît mériter de fixer l'attention, et dont nous comptons nous occuper ultérieurement d'une manière plus approfondie.

Sur les dérivés chlorés du méthylal; par A. De Sonay, assistant au laboratoire de chimie générale de l'Université de Louvain.

Dans un travail publié récemment dans les *Bulletins* (1), je me suis occupé des dérivés chlorés du méthylal : $H_2C < \begin{matrix} OCH_3 \\ OCH_3 \end{matrix}$. J'ai fait connaître le méthylal monochloré $H_2C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_3 \end{matrix}$ et le méthylal bichloré $H_2C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_2Cl \end{matrix}$.

J'ai continué dans ces derniers temps la chloruration de ce composé en partant du point où j'avais dû m'arrêter l'an dernier, le méthylal bichloré.

J'ai l'honneur de faire connaître à l'Académie les nouveaux résultats obtenus.

Méthylal trichloré.

L'action du chlore sur le méthylal bichloré s'est effectuée de la même manière que sur le dérivé monochloré;

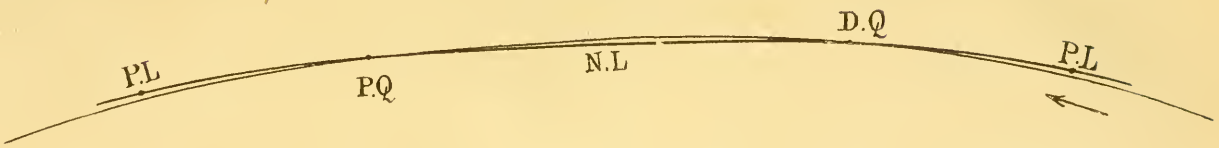
---

(1) Extrait des *Bulletins de l'Académie royale de Belgique,* 3e série, t. XXVI; n° 12; 1893.

P. Stroobant, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*,
3e sér., t. XXVIII, n° 7, p. 88, 1894

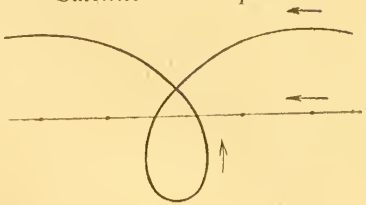
PLANCHE I.

La Lune.

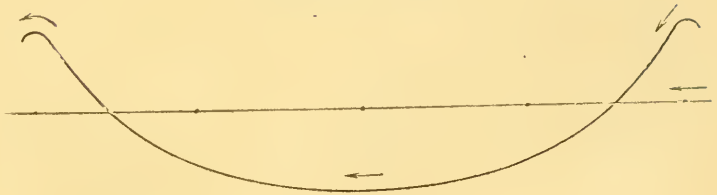


Phobos.

Satellite a *de Jupiter.*



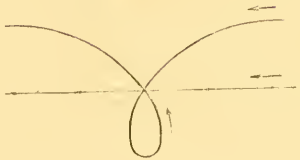
Satellite de Neptune.



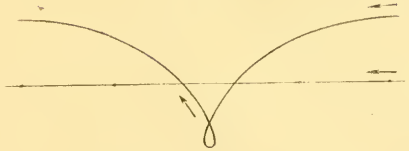
P. Stroobant, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXVIII, n° 7, p. 88, 1894.

SATELLITES DE SATURNE.

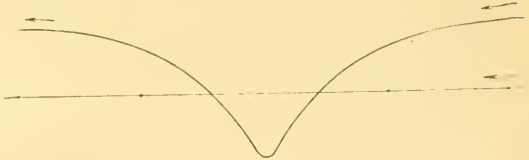
Mimas.



Dione.



Rhéa.



Japet.

mais la réaction est beaucoup plus lente encore. Le ballon dans lequel on opère doit être chauffé et exposé au soleil. Il se dégage dans ces conditions de grandes quantités d'acide chlorhydrique. Après quelques jours d'action, on distille le liquide obtenu.

Le thermomètre s'élève rapidement jusque vers 135°, puis lentement jusque vers 150°. Cette dernière partie est soumise à la distillation fractionnée, ce qui donne un produit bouillant fixe à 143°-145°. C'est le méthylal trichloré.

C'est un liquide limpide et incolore, un peu épais. Il fume très peu à l'air quand il est pur. Son odeur est piquante et suffocante.

Insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool, l'éther, le sulfure de carbone, la benzine, le chloroforme.

Placé dans un mélange de neige carbonique et d'éther, il s'épaissit sans se congeler. Il bout à 143°-145° sous la pression de 752 millimètres.

Sa densité à 12°,9 est 1,5675.

Les analyses de ce produit ont donné les résultats suivants (méthode de Carius) :

I. 0,4242 de substance ont donné 1,0190 de chlorure d'argent;

II. 0.2120 de substance ont donné 0,5093 de chlorure d'argent.

De là, il résulte :

		Trouvé.	
	Calculé.	I.	II.
Chlore . . .	59,55 %	59,44 %	59,57 %

La densité de vapeur déterminée par la méthode

d'Hoffman, dans la vapeur d'aniline, a été trouvée égale à 6,26.

Pression barométrique . . .	742^{mm}
Substance	$0^{gr},1032$
Mercure soulevé	557^{mm}
Tension de la vapeur	185^{mm}
Volume de la vapeur	$85^{cc},9$
Température	185°

Calculée, elle est de 6,20.

Au méthylal $H_2C < \begin{matrix} OCH_3 \\ OCH_3 \end{matrix}$ correspondent les divers trichlorés suivants :

1° $H_2C < \begin{matrix} OCCl_3 \\ OCH_3 \end{matrix}$;

2° $Cl_2C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_3 \end{matrix}$;

3° $ClHC < \begin{matrix} OCHCl_2 \\ OCH_3 \end{matrix}$;

4° $ClHC < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_2Cl \end{matrix}$;

5° $H_2C < \begin{matrix} OCHCl_2 \\ OCH_2Cl \end{matrix}$.

Les dérivés 1, 2 et 3 sont impossibles, alors que l'on part du dérivé bichloré symétrique $H_2C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_2Cl \end{matrix}$. Les dérivés 4 et 5 seuls sont possibles.

La réaction de l'eau sur les dérivés chlorés renfermant $> CH_2$ donne de l'aldéhyde formique et de l'acide formique avec ceux renfermant $\geqslant CH$. Or ces deux dérivés renferment tout à la fois les groupements CH_2 et CH; aussi cette méthode, qui m'a servi efficacement à rechercher la

position de l'hydrogène substitué dans mes opérations précédentes, n'est plus applicable.

En considérant la nature du méthylal tétrachloré suivant et en tenant compte de sa dérivation du méthylal bichloré symétrique, je suis autorisé à conclure que le méthylal trichloré que j'ai eu en main se constitue exclusivement ou en majeure partie du dérivé dissymétrique : $CH_2 < \begin{matrix} OCHCl_2 \\ OCH_2Cl \end{matrix}$.

Méthylal tétrachloré.

J'ai continué pendant longtemps l'action du chlore sur le dérivé trichloré dans les mêmes conditions que précédemment.

Le liquide est soumis à la distillation fractionnée : le thermomètre s'élève insensiblement jusque 165°, puis brusquement il monte à 185°.

En même temps des fumées blanches passent dans l'appareil distillatoire, et un solide blanc se dépose dans le flacon récepteur.

La portion qui passe avant 165° a été reconnue être du méthylal trichloré non attaqué; le produit solide, distillé à 185°, est du méthylal tétrachloré.

Il se présente sous forme de petites aiguilles cristallines, enchevêtrées les unes dans les autres. Il ne fume pas à l'air, mais répand une odeur forte qui attaque fortement les organes respiratoires et produit des spasmes pulmonaires. Sa saveur est brûlante.

Il est insoluble dans l'eau, soluble dans l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme et la benzine. Il réagit fortement avec les alcools méthylique et éthylique; la

petite quantité de méthylal tétrachloré obtenue ne m'a pas permis de distiller le produit de sa réaction avec l'alcool.

Il fond à 67°-68° et distille vers 185° sous la pression de 752 millimètres.

Les analyses de ce produit ont donné les résultats suivants (méthode de Carius) :

I. $0^{gr},2207$ de substance ont donné $0^{gr},5977$ de chlorure d'argent;

II. $0^{gr},2283$ de substance ont donné $0^{gr},6195$ de chlorure d'argent;

III. $0^{gr},1895$ de substance ont donné $0^{gr},5132$ de chlorure d'argent.

De là, il résulte :

		Trouvé.		
	Calculé.	I.	II.	III.
Chlore . .	66,35 %	67,01 %	67,14 %	67,70 %

Les dérivés tétrachlorés suivant correspondent théoriquement au méthylal $H_2C < \begin{matrix} OCH_3 \\ OCH_3 \end{matrix}$.

1) $Cl_3C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_2Cl \end{matrix}$;

2) $Cl_2C < \begin{matrix} OCHCl_2 \\ OCH_3 \end{matrix}$;

3) $HClC < \begin{matrix} OCCl_3 \\ OCH_3 \end{matrix}$;

4) $HClC < \begin{matrix} OCHCl_2 \\ OCH_2Cl \end{matrix}$;

5) $H_2C < \begin{matrix} OCCl_3 \\ OCH_2Cl \end{matrix}$;

6) $H_2C < \begin{matrix} OCHCl_2 \\ OCHCl_2 \end{matrix}$.

Partant du méthylal bichloré symétrique $H_2C < \begin{matrix} OCH_2Cl \\ OCH_2Cl \end{matrix}$, les dérivés 1, 4 5 et 6 sont possibles.

Pour m'orienter autant que faire se pouvait dans la constitution de ce produit, je l'ai soumis à l'action de l'eau.

Une certaine quantité de ce dérivé a été chauffée pendant quelques heures avec de l'eau dans un tube scellé; le produit a disparu. A l'ouverture du tube, on perçoit une forte odeur camphrée, et, après quelques instants, il se dépose de petits cristaux blancs.

Le liquide est distillé; il se dégage de l'aldéhyde formique qui, en se polymérisant, dépose un enduit blanc sur les parois du tube du réfrigérant. Le produit est neutralisé par du carbonate de sodium pur, puis évaporé à siccité. Le résidu est épuisé par l'alcool anhydre; le formiate de sodium, qui peut s'y trouver, passe en solution; le chlorure formé y est insoluble, il est séparé par filtration. La liqueur alcoolique est distillée; il reste un résidu blanc que j'ai reconnu être du formiate de sodium:

1° Avec l'acide sulfurique concentré à chaud, il s'est dégagé un gaz qui brûle avec une flamme bleue; c'est de l'oxyde de carbone, CO;

2° Avec une solution cencentrée de nitrate d'argent, j'ai obtenu un précipité blanc qui, chauffé, noircit rapidement: l'argent est mis en liberté et donne un miroir sur les parois du tube; c'est du formiate d'argent;

3° Par addition de perchlorure de fer, Fe_2Cl_6, la solution prend une coloration rouge vif de formiate ferrique, qui devient jaune par addition d'acide chlorhydrique.

Il s'est donc formé, à côté de l'aldéhyde formique, de l'acide formique. On en conclut la présence simultanée du groupement $> CH_2$ et $\geqslant CH$.

Les cristaux blancs qui se sont déposés ont une forte odeur camphrée et ont été reconnus être du sesquichlorure de carbone, C_2Cl_6 ; on peut en conclure la présence du groupement $\overset{|}{C}Cl_3$ dans la molécule.

Les dérivés $>CCl_2$ provenant du groupement $H_2C<$ doivent se transformer par l'eau en gaz carbonique; je n'en ai pas constaté la production.

L'existence du dérivé 1 répondant à la formule $Cl_2C<^{OCH_2Cl}_{OCH_2Cl}$ est donc écartée. Il ne reste que les dérivés 4, 5 et 6.

Le chaînon $H_2C<$ ayant été respecté à l'origine par le chlore, je puis admettre que le méthylal tétrachloré que j'ai obtenu est surtout constitué par le dérivé symétrique 6 : $H_2C<^{OCHCl_2}_{OCHCl_2}$ mélangé d'une faible quantité du dérivé 5, $H_2C<^{OCCl_3}_{OCH_2Cl}$.

Ce dernier produit étant solide et les réactions ne donnant qu'un très faible rendement, je n'ai pu pousser plus loin la série des dérivés de chloruration.

Quatre dérivés chlorés du méthylal sont donc établis :

			Différence.
Méthylal . .	$CH_2<^{OCH_3}_{OCH_3}$	Éb. 42°	
			53°
Le monochloré	$CH_2<^{OCH_2Cl}_{OCH_3}$	Éb. 95°	
			32°
Le bichloré .	$CH_2<^{OCH_2Cl}_{OCH_2Cl}$	Éb. 127°	
			18°
Le trichloré .	$CH_2<^{OCHCl_2}_{OCH_2Cl}$	Éb. 145°	
			40°
Le tétrachloré	$CH_2<^{OCHCl_2}_{OCHCl_2}$ et $CH_2<^{OCCl_3}_{OCH_2Cl}$	Éb. 185°	

En examinant l'ordre de chloruration dans le méthylal $CH_2 < {OCH_3 \atop OCH_3}$, on constate que le chlore se substitue exclusivement à l'hydrogène des groupements éthers OCH_3.

Dans son action substituante, le chlore attaque simultanément les groupements OCH_3, de telle sorte que les dérivés à nombre pair d'atomes sont symétriques. Cet ordre de chloruration se constate aussi dans les dérivés chlorés de l'oxyde de méthyle que j'ai publiés précédemment (1).

On voit, en outre, que le point d'ébullition s'élève d'une quantité qui va en diminuant pour chaque nouvel atome de chlore qui remplace un atome d'hydrogène; c'est un nouvel exemple de ce principe général, formulé par M. L. Henry, que l'accumulation des radicaux négatifs en un point déterminé des molécules carbonées constitue pour celles-ci une cause puissante de volatilité.

Ce travail a été fait au laboratoire de M. le professeur Louis Henry, à Louvain. Je le remercie bien sincèrement de ses bienveillants conseils.

---

(1) *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XXVI, p. 646; 1893.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 2 juillet 1894.

M. Ch. Loomans, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. L. Vanderkindere, *vice-directeur ;* Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, Th. Lamy, G. Tiberghien, Al. Henne, le comte Goblet d'Alviella, A. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, God. Kurth, *membres ;* Alph. Rivier, *associé ;* P. Thomas et Ern. Discailles, *correspondants.*

M. Vander Haeghen écrit que son état de santé l'empêche d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. Ern. Naville remercie pour l'envoi de son diplôme d'*associé.*

— La Fédération archéologique et historique de Belgique fait savoir que son neuvième congrès se tiendra cette année à Mons, du 5 au 8 août inclus.

— M. J. Vercoullie envoie un exemplaire de sa *Nederlandsche spraakkunst*, couronnée par le jury du dernier concours De Keyn.

— Hommages d'ouvrages.

1° *Les assemblées plénières en Suisse;* par A. Lefèvre-Pontalis, associé;

2° *L'organisation des métiers et la connétablie des boulangers;* par Alph. Wins;

3° *Généalogie de la famille Defacqz;* par Clém. Lyon;

4° a. *Les confins de la littérature et de la science;* b. *Les caractères de l'ancienne littérature belge;* par H. Carton de Wiart;

5° *L'anarchie désarmée par l'équité;* par J. Charlier;

6° a. *La légende de Mar Bassus, martyr persan, suivie de l'histoire de la fondation de son couvent à Apamée* (texte syriaque, traduit et annoté); b. *Notice sur les manuscrits syriaques conservés dans la bibliothèque du patriarcat grec orthodoxe de Jérusalem;* par l'abbé J.-B. Chapot (présentés par Mgr Lamy, avec une note qui figure ci-après);

7° *Monnaies et dénéraux de Flandre;* par le vicomte B. de Jonghe.

— Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Artistes brabançons en Bohême au XIVe siècle;* par le Dr Joseph Neuwirth, professeur à l'Université allemande de Prague. — Commissaires : MM. Wauters et P. Fredericq;

2° *Étude sur l'histoire poétique des Mérovingiens;* par L. Willems. — Commissaires : MM. Piot, Vanderkindere et Discailles

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part de M. l'abbé Chabot, deux opuscules : le premier contient une *Notice sur les manuscrits syriaques conservés dans la bibliothèque du patriarcat grec orthodoxe de Jérusalem.* Durant un récent voyage en Orient et aux Lieux Saints, l'auteur a séjourné quelques semaines à Jérusalem. Il a profité de ce séjour pour examiner les manuscrits syriaques que renferme la riche bibliothèque du patriarcat grec orthodoxe de la ville sainte, et il en a dressé le catalogue. Cette bibliothèque contient cinquante manuscrits syriaques d'origine nestorienne, pas très anciens. Ce sont surtout des livres liturgiques, des évangéliaires, des recueils d'hymnes et d'offices liturgiques, des traités de grammaire et de lexicographie. Un des codices contient le grand ouvrage d'Élie, évêque de Phiroz-Sapor. On trouve aussi dans ces manuscrits diverses biographies et quelques fragments historiques.

Le second opuscule contient le texte syriaque, avec traduction française, de l'intéressante et poétique légende de Mar Bassus, martyr persan, fondateur du célèbre couvent de ce nom, près d'Apamée en Syrie. Cette légende est tirée d'un manuscrit de la Bibliothèque nationale de Paris. L'auteur a enrichi son texte de notes savantes. Ces deux opuscules font honneur à l'érudition et à la critique du syriacisant français.

T.-J. Lamy.

RAPPORTS.

—

Il est donné lecture des rapports de MM. Piot, Giron et Wauters, sur les additions apportées par M. P. Alexandre à son travail couronné sur *le Conseil privé*. — Impression dans le tome LII des *Mémoires* in-8°.

—

Sûrya-hridaya-stotra; par Louis de la Vallée Poussin.

Rapport de M. de Harlez, premier commissaire.

« L'étude que M. de la Vallée Poussin a présentée sous ce titre, au jugement de l'Académie, offre, par son objet, un intérêt considérable. Le texte qui lui en fournit la matière, outre qu'il est inédit, constitue un de ces morceaux de la littérature religieuse de l'Inde dont les spécimens sont rares jusqu'ici. Ce n'est point, en effet, une œuvre de fantaisie poétique comme la plupart des hymnes du Veda, mais une véritable prière liturgique, destinée directement aux besoins du culte, ou plutôt c'est un ensemble de prières encadrées d'interjections et de cris pieux, dont la récitation fidèle est requise pour que la prière soit efficace.

Le dieu invoqué dans cette litanie est, comme l'indique le titre, le Soleil, *Sûrya*, c'est-à-dire le brillant, appelé aussi *Âditya*, le fils d'*Aditi*, la lumière infinie.

L'auteur fait passer sous nos yeux la longue liste des attributs, des noms distinctifs du grand astre, énumérés pour lui plaire et toucher son cœur. Mais ce n'est pas tant la dévotion, l'élan du cœur qui obtient cet effet que la nature des syllabes et la modulation de la voix, la prononciation exacte en elle-même. Ce n'est pas la négligence de l'invocateur, mais la mutilation des sons qui ferme le ciel à sa prière.

Le rédacteur de cette prière liturgique en a senti probablement toute la sécheresse, car il y a ajouté des hymnes de forme et de tendance littéraires, destinés à récréer le fidèle ou le dieu.

Une autre particularité de cette composition, qui lui donne un intérêt de plus, c'est qu'elle appartient à l'école des Tantras et des Dharanīs, de ces formules magiques et mystiques, dont les unes, présentant un sens perceptible, opèrent des effets merveilleux par leur composition et la récitation matérielles; les autres, composées de syllabes dépourvues de signification, sont douées d'un pouvoir opérateur d'autant plus énergique. Cette littérature est très peu connue; on n'en possède que quelques fragments épars; tout ce qui en enrichit la connaissance est précieux pour l'histoire religieuse de l'humanité.

M. de la Vallée Poussin, après avoir exposé ces différentes notions, discute le sens du titre *Sûrya-hridaya-stotra*, et rejette celui qu'on a proposé, parce qu'il est étranger aux idées indoues. Ce n'est point « Louange du cœur du Soleil », mais « Louange de l'essence intime du Soleil ». Nous ne saurions que lui donner raison. Différents emplois du mot *hridaya* ne laissent pas de doute à cet égard.

Après cela, l'auteur donne une excellente analyse du sujet de l'hymne. Chose remarquable, cet hymne com-

mence par rappeler la Bhagavadgîtâ, le traité de philosophie le plus antipolythéiste que possède l'Inde brahmanique. Mais les contradictions n'ont jamais gêné les Indous. Aussi cette pièce est-elle un des spécimens les plus curieux de cet amalgame, pour nous inexplicable, où nous voyons Brahma et Çiva vénérer le Soleil comme le plus grand des dieux, puis Krichna-Vichnou se déclarer identique au grand astre, tandis que d'autres passages remettent Sûrya à sa place naturelle.

Le texte a été pris par M. de la Vallée Poussin à un manuscrit de Paris, d'où il a été reproduit très fidèlement. La traduction n'en était point facile; elle abonde en termes techniques, en qualificatifs qui jouent le rôle de noms propres et dont on ne sait souvent que faire parce qu'on ignore où s'arrêtent les termes significatifs, où le nom propre est employé sans qu'aucun sens particulier soit attaché à celui-ci.

Le traducteur me semble avoir gardé, en général, la juste mesure et avoir heureusement interprété les passages obscurs. On pourrait souhaiter quelques explications en plus, spécialement en ce qui concerne les pratiques de la magie, les formules qui forcent le dieu de s'incorporer, pour ainsi dire, dans les mots, et d'agir sous leur couvert, en vertu de l'acte matériel de l'invocateur.

Cette partie du travail devrait être développée pour que ce morceau si curieux fût bien mis à la portée des savants livrés à des études d'un autre genre.

Mais tel qu'il est déjà, ce travail, qui donne au monde oriental et hagiographique un texte inconnu d'une importance réelle et l'explique d'une manière satisfaisante, me paraît devoir attirer l'attention de l'Académie et mériter les honneurs de la publication par le premier corps savant

du pays. J'insisterais cependant pour que M. de la Vallée Poussin complétât son œuvre de la manière que je viens d'indiquer. »

—

Rapport de M. T.-J. Lamy, deuxième commissaire.

« Le travail soumis à l'Académie par M. L. de la Vallée Poussin comprend un texte sanscrit inédit accompagné d'une traduction française et de notes explicatives, critiques et philologiques. Le document que nous donne le jeune sanscritisant de Gand a pour objet une des mille superstitions dont fourmille le culte et dont se repaît l'imagination des Indous. Il est, comme les morceaux de ce genre, plein de redondances, d'emphase, de termes de magie, souvent peu intelligibles pour ceux qui, comme moi, ignorent la langue sanscrite. Cette ignorance ne me permet pas d'apprécier le mérite du travail; je m'en rapporte avec une entière confiance à mes deux savants confrères, M^gr^ de Harlez et M. Willems, juges compétents en ces matières, et j'adopte la conclusion d'impression du premier commissaire.

Comme les *Pouranas*, auxquels, d'après l'auteur, ce morceau inédit appartient, contiennent, dans leur vaste étendue, des textes fort anciens insérés dans ces compilations relativement récentes, j'aurais désiré que M. de la Vallée Poussin fît connaître, autant que les sources et les caractères internes le permettent, l'âge du document, car, de son ancienneté plus ou moins grande, dépend en grande partie sa valeur. »

—

Rapport de M. P. Willems, troisième commissaire.

« Je me rallie aux conclusions de mes deux savants confrères, M^grs^ de Harlez et Lamy; comme eux, j'eusse désiré des notes explicatives un peu plus développées. Je préférerais aussi que le texte sanscrit fût imprimé en caractères dévanâgaris plutôt qu'en transcription de lettres latines. »

La Classe décide que le mémoire de M. de la Vallée Poussin sera imprimé dans les Recueils académiques.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 5 juillet 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Ad. Samuel, G. Guffens, Jos. Schadde, J. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Henri Hymans, Th. Vinçotte, Alex. Markelbach, J. Robie, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, *membres;* J.-B. Meunier, le comte J. de Lalaing, F. Laureys et Alb. De Vriendt, *correspondants.*

M. le directeur adresse les félicitations de la Classe à M. Alb. De Vriendt, promu au grade de commandeur de l'ordre de Léopold, et à MM. Hennebicq et de Lalaing, promus officiers du même ordre. — Applaudissements.

MM. De Vriendt, Hennebicq et de Lalaing remercient pour cette marque de sympathie.

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification du décès de M. Frédéric de Madrazo, né à Rome, le 12 février 1815, directeur du Musée de Madrid, associé de l'Académie (section de peinture) depuis février 1865, mort à Madrid, le 11 juin de cette année.

— M. Louis Gonse, associé à Paris, fait hommage de son livre : *L'art gothique : l'architecture ; la peinture ; la sculpture ; le décor.* — Remerciements.

RAPPORTS.

La Classe s'occupe des différents objets portés à son ordre du jour. Elle approuve ensuite l'avis favorable émis par la section de sculpture sur le buste en marbre de feu Eug. Defacqz, exécuté par M. de Mathelin de Papigny.

Communication de cet avis sera donnée à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Neuberg (*Joseph*). Notes de géométrie. Paris, 1893; extr. in-8° (20 p.).

de Jonghe (*le vicomte Baudouin*). Monnaies et dénéraux de Flandre. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (8 p. 1 pl.).

Carton de Wiart (*H.*). Les confins de la littérature et de la science. Gand, 1893; in-8° (19 p.).

— Les caractères de l'ancienne littérature belge. Gand, 1893; in-8° (26 p.).

Wins (*Alphonse*). L'organisation des métiers et la connétablie des boulangers. Mons, 1894; vol. in-8° (150 p., pl.).

Witmeur (*Henri*). De l'unité de dessein dans les lois qui régissent l'entité chimique et l'entité physique de la matière inorganique à l'état solide. Bruxelles, 1894; in-8° (11 p.).

Lyon (*Clément*). Généalogie de la famille Defacqz, originaire de Beaumont. Charleroi, 1894; extr. in-8° (24 p.).

Charlier (*J.*). L'anarchie désarmée par l'équité. Corollaire à la question sociale résolue. Bruxelles, 1894; in-8° (35 p.).

de Caluwe (*F.*). Exposé des cultures expérimentales instituées au jardin d'essais provincial de Gand, pendant l'année 1892-93. Gand, 1894: in-8° (78 p.).

Ministère des Affaires étrangères. Documents relatifs à la répression de la traite des esclaves publiés en exécution de l'acte général de Bruxelles, 1893. Bruxelles, 1894; pet. in-folio.

Ministère de la Guerre. Carte de la Belgique à l'échelle du 160.000e. Bruxelles, 1894; 6 feuilles avec note explicative.

Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. Carte géologique de la Belgique à l'échelle du40.000e : feuilles 52, 67, 68, 70-72, 75, 84, 86-89, 103, 105, 114-119, 129-131. Bruxelles; 53 feuilles in-plano.

—

ALLEMAGNE.

Mestorf (*J.*). 40. Bericht des Schleswig-Holsteinischem Museums vaterländischer Alterthümer bei der Universität Kiel. 1894; in-8° (22 p.).

BERLIN. *Akademie der Wissenschaften.* Acta Borussica : Behördenorganisation, Band I. 1894; in-8°.

BERLIN. *Physikalisch-technische Reichsanstalt.* Wissenschaftliche Abhandlungen, Band I. 1894; in-4°.

HAMBOURG. Hamburgs Handel und Schiffahrt, 1893. In-4°.

KÖNIGSBERG. Physikalisch-ökonomische Gesselschaft, 34. Jahrgang, 1893. In-4°.

—

AMÉRIQUE.

Castro (*Juan-José*) et *Elena* (*Félix*). Carta de la red de los ferro-cariles-Sud-americanos y del trazado de los grandes lineas internacionales, etc. Montevideo. [1894;] 4 f. in-plano.

Very (*Frank-W.*). Hail-storms. Pittsburgh, 1894; extr. in-8° (20 p., fig.).

Keeler (*James-E.*). On the spectra of the orion Nebula and the orion stars. Chicago, 1894; extr. in-8° (18 p.).

Pinchot (*Gifford*). Biltmore forest, the property of Mr. George W. Vanderbilt, an account of its treatment, and the results of the first year's work. Chicago, 1893; pet. in-8° (49 p.).

Albany, *University of the State of New-York.* Regents report, 1891-92. 73d, 74th and 75th annual report of the New-York State Library, 1890-92. 45th and 46 th annual report of the New-York State Museum, 1891-92. Bulletin of the N. Y. S. Museum, vol. III. n° 11.

Boston. *American Academy of arts and sciences.* Proceedings, vol. XX, 1893; in-8°.

Des Moines. *Iowa geological Survey.* Volume L : first report, 1892. In-8°.

Lincoln. *University of Nebraska.* Seventh annual report of the agricultural experiment station for 1893. In-8°.

Madison. *Washburn Observatory.* Publications, vol. VIII. 1887-92; in-8°

Mount-Hamilton. *Lick Observatory.* Publications, vol. II, 1894. In-4°

Rio de Janeiro. *Instituto historico e geographico.* Revista, tomo, LV, 2. 1893; in-8°.

— Homenagem do Institito. En commemoraçâo do fallecimento de S. M. o Snr. D. Pedro II, celebrada a 4 de março de 1892. 1892; in-8°.

— *Museu nacional.* Archivos, volume VIII. 1892; in-4°.

Saint-Louis. *Botanical garden.* Fifth annual report, 1894; in-8°.

Washington. *Bureau of education.* Report of the commissioner of education, 1889-90. Vol. I and II, 1893; 2 vol. in-8°.

Washington. *Naval Observatory.* Observations, 1889. 1893; n-4°.

Washington. *Historical Association.* Annual report, 1892. In-8°.

Washington. *Smithsonian Institution.* Annual report, 1890. — Contributions to Knowledge : 884. — Report for 1891. In-8°.

—

France.

Gonse (*Louis*). L'art gothique : l'architecture — la peinture — la sculpture — le décor. Paris, [1893]; vol. in-folio.

Lefèvre-Pontalis (*Ant.*). Les Assemblées plénières en Suisse. Paris, 1894; extr. in-8° (15 p.).

Chabot (*J.-B.*). Notice sur les manuscrits syriaques conservés dans la Bibliothèque du patriarcat grec orthodoxe de Jérusalem. Paris, 1894; extr. in-8° (47 p.).

— La légende de Mar Bassus, martyr persan, suivie de l'histoire de la fondation de son couvent à Apamée, d'après un manuscrit de la Bibliothèque nationale. Texte syriaque, traduit et annoté. Paris, 1893; in-8° (72 p.).

Pagart d'Hermansart. Les procureurs de ville à Saint-Omer (1502-1790). Saint-Omer, 1894; in-8- (123 p.).

Lemoine (*E.*). Notes de géométrie. Paris, 1893; extr. in-8° (15 p.).

— Application au tétraèdre de la transformation continue. Paris, 1893; extr. in-8° (18 p.).

— Compléments de géométrographie. Paris, 1893; extr. in-8° (20 p.).

— Nuevo medio de obtener fórmulas en la geometria del triangolo. S. l. ni. d.; extr. in-8° (5 p.).

Abbeville. *Société d'émulation.* Bulletin, 1891, 1-3; 1892, 2-4. Mémoires, tome XVIII, 2e partie. In-8°.

Amiens. *Académie de sciences, des lettres et des arts.* Mémoires, tome XL, 1893; in-8°

Amiens. *Société linnéenne.* — Bulletin, tome XI, 1893, nos 247-258. In-8°.

Amiens. *Société des antiquaires.* Bulletin, 1893, n° 3; in-8°

— Album archéologique, fascicules 6-8. 1891-93; 3 cah. in-4°.

— La Picardie historique et monumentale, n° 1. 1893; in-4°.

Angers. *Société d'agriculture, sciences et arts.* Mémoires, tome VI. 1893; in-8°.

Bordeaux. *Société d'anatomie et de physiologie normales et pathologiques.* Bulletins, tome XIII, fasc. 1 et 2. 1892; 2 cah. in-8°.

Caen. *Académie des sciences, arts et belles-lettres.* — Mémoires, 1893; vol. in-8°.

Chambéry. *Société d'histoire et d'archéologie.* — Mémoires, tome XXXI, 1893; vol. in-8°.

Dax. *Société de Borda.* Bulletin, 1893, 4e trimestre; 1894, in-8°.

Le Havre. *Société d'études diverses.* — Recueil, 3e et 4e trimestres 1893. In 8°.

Limoges *Société archéologique.* Bulletin, t. XL, 1894; vol. in-8°.

Lyon. *Société linnéenne.* Annales, 1891-93, tomes XXXVIII-XL; 3 vol. in-8°.

Paris. *Musée Guimet.* — Annales, tome XXV. Revue de l'histoire des religions, tome XXVII, nos 2 et 3; XXIX, 1. 1893-94 : 1 vol. in-4° et 3 cah. in-8°.

Paris. *Académie des sciences.* OEuvres de La Place, tome, X. 1894; in-4°.

Ministère de l'Instruction publique. — Catalogue général des manuscrits des Bibliothèques : des départements, tomes XVI, XXI, XXIII. 1893-94; 3 vol. in-8°.

— *Comité de travaux historiques et scientifiques.* Revue des travaux scientifiques, t. XIII, 8-11. In-8°.

— *Bulletin des sciences économiques et sociales,* 1893. In-8°.

Paris. *Ministère de l'Instruction publique.* Bulletin de géographie, 1893, 3 et 4. In-8°.

— Bibliographie des travaux historiques et archéologiques, tome II, 4e livraison. 1893. In-8°.

— Documents inédits : Lettres de Peiresc, tome V. 1894. Archives de l'Hôtel-Dieu de Paris (1157-1300) publiées par Léon Brièle, avec notice, appendice et table par Ernest Coyecque. 1894; 2 vol. in-4°.

— *Journal des savants*, 1893, novembre et décembre; 1894, janvier-avril. In-4°.

— *Société de l'histoire de France.* Annuaire-Bulletin, 1893. In-8°.

Muséum d'histoire naturelle. Nouvelles archives, 3e série, tome V. Centenaire de la fondation du Muséum, 1793-1893 : Volume commémoratif. 1893; vol. in-4°.

Rouen. *Académie des sciences.* Précis analytique, 1892-1893. 1894; in-8°.

Saint-Omer. *Société des antiquaires de la Morinie.* Bulletin, liv. 167-168; in-8°.

Grande Bretagne et Colonies britanniques.

Wilde (*Henry*). Sur l'origine des corps simples et sur l'existence de relations nouvelles entre les poids atomiques. Londres, 1892; in-4° (avec traduction anglaise).

Le Cap. *Cape of Good hope Observatory.* Report for the period 1879-1889. [1894]; in-4°.

Londres. *Royal Society.* Transactions, vol. 184 A and B. 1893; 2 vol. in-4°.

Madras. *Observatory.* Results of observations of the fixed stars, 1880-82, vol. VII, 1894; vol. in-4°.

Royal Alfred Observatory, Mauritius. Annual report for 1892. 1893; in-4°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1894. — N° 8.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 4 août 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. G. Van der Mensbrugghe, vice-directeur; le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, A. Briart, F. Plateau, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, W. Spring, Louis Henry, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* Léon Fredericq, J.-B. Masius, L. Errera et Alb. Lancaster, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire du *Bulletin du Cercle des naturalistes hutois*, 1894, n° 1. — Remerciements.

Le comité pour l'érection d'un monument à la mémoire d'Armand de Quatrefages invite l'Académie à se faire représenter à l'inauguration, qui aura lieu à Vallerauge (Gard), le 26 août 1894. — Une lettre de félicitations a été adressée au comité.

— La Classe accepte le dépôt dans les archives de l'Académie de deux plis cachetés déposés : le premier, par le professeur G. Lambert, de l'Université de Louvain (*Découverte d'un nouveau gisement de phosphate de chaux en Belgique*), et le second, par M. Albert Bergé (*Sur de nouveaux explosifs*).

— Hommages d'ouvrages :

1° A. *Réflexions à propos des glanures grammaticales de J. Bastin;* B. *Die verbrecherischen suggestionen;* par J. Delbœuf;

2° *Quelques pages de l'histoire d'un grain de poussière;* par G. Van der Mensbrugghe;

3° *L'Institut de chimie générale de l'Université de Liége;* par W. Spring;

4° *A la mémoire de Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau* (1810-1892). Offert par M^me^ de Quatrefages et ses enfants;

5° *Der feinere Bau und die Functionen des sympatischen Nervensystems;* par A. Von Kölliker, associé. — Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Fondements théoriques de l'astronomie sphérique;* par F. Folie. — Commissaires : MM. Lagrange, De Tilly et Le Paige;

2° *Sur les solutions multiples du problème des comètes,* par Ern. Pasquier. — Commissaires : MM. Lagrange et Terby;

3° *Tension de vapeur et état hygrométrique;* par le Dr J. Verschaffelt. — Commissaires : MM. De Heen et Van der Mensbrugghe;

4° *Stas' ratios between silver, the bromides of potassium and silver and iodido of silver;* par E. Vogel, de Alameda (Californie). — Nouveaux commissaires : MM. Van der Mensbrugghe, De Heen et Spring;

5° *Sur diverses applications du phonographe;* par P. Gilewist. — Dépôt dans la Bibliothèque, les travaux présentés à plusieurs institutions scientifiques n'étant pas soumis à l'examen.

CONCOURS ANNUEL DE 1894.

Un mémoire, portant pour devise : « Fais ce que dois! » a été reçu en réponse à la troisième question :

Résumer, puis compléter en quelque point important, les recherches des géomètres contemporains relatives à la théorie des systèmes triplement orthogonaux. — Commissaires : MM. Le Paige, J. Deruyts et Mansion.

Prix fondé en mémoire de Jean Servais Stas.

La Classe n'a pas reçu de réponse à la question posée : (*Poids atomique d'un ou de plusieurs éléments*).

RAPPORTS.

Note sur l'origine du dicrotisme et des ondulations du plateau systolique de la pulsation artérielle ; par Victor Willem.

Rapport de M. Léon Fredericq, premier commissaire.

« Les physiologistes français admettent, avec Chauveau et Marey, que l'*ondulation dicrote* du tracé artériel des Mammifères répond à la clôture des valvules aortiques, et se propage dans les vaisseaux du centre à la périphérie. En Allemagne, cette doctrine est loin d'être classique : un certain nombre de physiologistes d'outre-Rhin considèrent, au contraire, l'*ondulation dicrote* comme ayant, au moins en partie, une origine périphérique et comme se propageant suivant une direction centripète. Mêmes divergences quand il s'agit d'interpréter les ondulations du plateau systolique.

Voilà donc une question importante encore controversée. M. Willem en a repris l'étude en se servant de deux méthodes de recherches. L'une de ces méthodes, déjà ancienne, consiste à comparer les tracés fournis par deux artères inégalement distantes du cœur. L'autre, qui n'a guère été employée, consiste à étudier les modifications que présente le tracé de la pulsation artérielle lorsqu'on change les conditions mécaniques de la circulation, soit du côté du centre (cœur), soit du côté de la périphérie (vaisseaux). Il semble rationnel d'admettre que les ondes d'origine périphérique seront seules altérées par un

changement dans les conditions de la circulation périphérique, par exemple par l'occlusion de l'aorte ou de quelques troncs artériels importants.

Ces deux méthodes ont fourni des résultats concordants. L'occlusion des gros vaisseaux ne modifie pas directement la forme du tracé de la pulsation artérielle : les ondulations que présente ce tracé se propagent suivant une direction centrifuge : elles naissent dans le cœur ou à son voisinage, pour autant qu'elles ne soient pas dues à des vibrations propres de l'appareil enregistreur.

Je propose à la Classe de voter l'impression au *Bulletin* de l'intéressante notice de M. Willem et des tracés qui l'accompagnent. Ces tracés devront être reproduits par la photo-zincogravure. »

Rapport de M. Masius, second commissaire.

« Le tracé de la pulsation artérielle présente une série d'ondulations secondaires. Parmi ces ondulations, une surtout est remarquable : l'ondulation dicrote. Celle-ci est considérée généralement comme ayant une origine centrale et se propageant du centre à la périphérie.

A côté de l'ondulation dicrote, en avant et en arrière d'elle, se montrent d'autres élévations, dont deux seulement sont le plus souvent bien distinctes. Elles sont désignées d'ordinaire sous le nom d'ondulations élastiques.

Des travaux récents de v. Frey et Krehl, il paraîtrait résulter que les ondulations secondaires devraient être comprises autrement : l'ondulation dicrote serait d'origine périphérique et se propagerait au centre. Les ondulations élastiques seraient des ondes de réflexion qui proviendraient en partie de la périphérie, en partie du centre.

Déjà Hürthle et notre savant collègue Léon Fredericq avaient combattu cette manière de voir. Le Dr Willem reprend la question, et, par des expériences nouvelles et bien conduites, il arrive à démontrer que l'onde dicrote a bien réellement une origine centrale et qu'elle se propage avec la même rapidité que l'onde systolique; il prouve encore que l'ondulation qui suit l'ondulation dicrote est une onde élastique. Il résulte, de plus, des expériences de M. Willem que les variations de pression et de résistance périphérique n'amènent pas de changement sensible dans la forme du tracé du pouls.

Le mémoire qui nous est soumis est très intéressant, et il a pour objet l'étude d'une question encore controversée. Aussi je me rallie avec plaisir aux conclusions du premier rapporteur. »

La Classe décide l'impression au *Bulletin* du travail de M. V. Willem.

—

Sur la conductibilité électrique de l'acide dichlorfluoracétique; par F. Swarts.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« M. Swarts a fait connaître, dans son récent mémoire sur *l'acide dichlorfluoracétique*, les résultats de la détermination de l'avidité de son acide par la catalyse de l'acétate de méthyle. Il a soumis ses premières mesures à un contrôle en faisant usage, cette fois, de la comparaison de la conductibilité électrique de solutions de plus en plus étendues, d'après la méthode bien connue d'Ostwald.

Il a comparé la conductibilité de l'acide dichlorfluoracétique avec celle de l'acide trichloracétique, et il a constaté qu'effectivement la première substance est un acide *plus fort* que la seconde. Il se trouve donc confirmé que le fluor a plus d'analogie avec le chlore qu'avec l'oxygène.

Cette note étant la continuation du mémoire antérieur de M. Swarts, il me paraît qu'elle doit trouver place, logiquement, à la suite de celui-ci, dans le recueil des *Mémoires* in-8° de l'Académie. »

M. L. Henry, second commissaire, partageant l'avis de son confrère M. Spring, la Classe décide l'impression de la note de M. Swarts dans les *Mémoires* in-8°.

Sur une méthode simple pour chercher la variation de l'angle d'extinction dans les diverses faces d'une même zone. — Application à la zone verticale de l'axinite ; par G. Cesàro, chargé de cours à l'Université de Liége.

Rapport de M. Ch. de la Vallée Poussin.

« Dans l'examen des lames minces de roches en lumière polarisée, la recherche des angles que fait l'extinction d'une substance anisotrope par rapport à certaines directions cristallographiques reconnaissables de la même substance, est devenue d'un usage constant en lithologie, depuis une quinzaine d'années. La connaissance de ces angles fournit un moyen de distinction des plus utiles pour des espèces très répandues dans les roches cristallines. Pour une section quelconque pratiquée au travers

d'un cristal bi-réfringent, on sait que les directions d'extinction coïncident avec la projection des axes d'élasticité suivant des plans perpendiculaires à la section. Généralement l'angle que fait l'extinction avec une direction cristalline déterminée varie dans les diverses faces d'une zone. Le plus souvent cet angle d'écart passe par des *minima* et par des *maxima* qui diffèrent d'une manière notable chez des minéraux d'aspect et même de composition plus ou moins analogues, mais que le lithologiste doit distinguer avec soin parce qu'ils jouent un rôle capital dans l'histoire et la classification des roches silicatées. Il est évident d'ailleurs que la marche des écarts dans la même substance variera avec la position de la zone de faces que l'on considère. Il est intéressant surtout d'étudier ces variations dans les zones voisines des faces pinacoïdes, lesquelles prédominent dans les cristaux microscopiques; par exemple chez les pyroxènes et les amphiboles, comme chez les feldspaths.

M. Michel Levy, frappé de l'importance de ce mode de diagnostic, particulièrement à propos des feldspaths plagioclases, a recherché, le premier, la formule donnant l'angle d'extinction dans les faces d'une même zone, et il l'a discutée dans le cas où l'axe de la zone se trouve dans un des trois plans d'élasticité optique. La marche adoptée par M. Levy (*Minéralogie micrographique*, pp. 59 et suivantes) est difficile à saisir par les lecteurs qui ne sont pas très exercés aux mathématiques. Dans le présent travail, M. Cesàro, pour résoudre le même problème, expose une méthode simple et élémentaire, plus accessible aux lecteurs ordinaires que celle de l'auteur français.

Sans entrer dans des détails, nous dirons que M. Cesàro parvient assez facilement à une formule donnant la

variation de l'angle d'extinction pour une face quelconque d'une zone dont l'axe est situé dans un des trois plans d'élasticité, et il fixe, à la suite d'une discussion, la position angulaire précise des angles *maxima* et *minima* d'extinction pour ces mêmes plans. Il applique d'abord ses formules au cas du pyroxène, en partant des données empruntées à M. Michel Levy sur l'angle et la positition des axes optiques dans cette espèce cristalline. Il en conclut la valeur de l'écart d'extinction pour une série de faces appartenant, soit à la zone verticale, soit à la zone *pg'* des français; et dans deux épures tracées avec une grande exactitude, il construit la courbe répondant aux variations de l'angle d'extinction pour le pyroxène dans les deux zones précitées. Notons en passant qu'il corrige ici sur certains détails le tracé construit par son savant prédécesseur et accepté jusqu'à présent dans la littérature scientifique.

M. Cesàro choisit ensuite une espèce appartenant au système triclinique, l'axinite, infiniment moins étudiée que le pyroxène. Appliquant ses formules aux données formées par M. Des Cloizeaux quant à la position et à l'angle des axes optiques, il fixe la valeur numérique de l'angle d'extinction pour vingt et une faces différemment orientées de la zone verticale. Une troisième épure, aussi soignée d'exécution que les précédentes, nous donne la courbe des angles d'extinction entre 0° et 180° pour la zone verticale.

M. Cesàro a tenu à vérifier expérimentalement ses calculs relatifs à l'axinite pour une des faces de cette zone. Il a fait tailler la face prismatique *t* des français en lame mince; il a observé dans la lumière convergente le tracé du plan des axes optiques par rapport à cette face et

à une arête verticale, ainsi que la position du seul axe optique visible à travers la lame. Il a comparé ces résultats de l'expérience avec ceux qui sont assignés par la théorie et constate une concordance parfaitement satisfaisante, si l'on tient compte de la variation sensible que présente l'écart des axes optiques dans les divers specimens étudiés de l'axinite.

Ce compte rendu très succint nous paraît cependant suffisant pour que la Classe puisse apprécier le mérite et l'importance du mémoire de M. Cesàro ; nous en demandons l'impression dans les recueils de l'Académie, avec la reproduction des treize figures et diagrammes qui l'accompagnent. » — Adopté.

Sur une nouvelle face de la chalcopyrite; par G. Cesàro.

Rapport de M. de la Vallée Poussin.

« Dans cette notice, M. Cesàro déchiffre une macle asymétrique de chalcopyrite et signale une face non encore mentionnée dans cette espèce cristallisée. Il fixe la position de cette face par la mesure des angles et par le calcul, et il en donne la notation après avoir discuté les valeurs obtenues. Je prie la Classe d'autoriser l'insertion de cette courte et savante notice, ainsi que de la figure qui la fait comprendre, dans le *Bulletin* de l'Académie. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Note au sujet d'une communication récente de M. Ch. Lagrange; par M. F. Folie, membre de l'Académie (*).

Dans la note (janvier 1894) à laquelle a répondu mon honorable confrère (mai 1894), j'ai dit que la matière est trop délicate pour pouvoir se prêter utilement à une discussion purement orale; j'aurais pu ajouter que, pour la traiter convenablement, même par écrit, il fallait l'avoir longtemps mûrie, et l'aborder en faisant table rase de toute idée préconçue ou étrangère au sujet.

M. Lagrange verra qu'il a trop précipité sa réponse.

Je n'ai pu prendre connaissance de son travail qu'il y a huit jours; ma réplique, quoique hâtive, ne sera néanmoins pas précipitée, car la nutation eulérienne a fait spécialement l'objet de mes études depuis quatre ans; c'est même moi qui ai affirmé le premier, et *a priori*, que sa période devait être supérieure à 305 jours, comme les observations l'ont confirmé.

Je suivrai brièvement, point par point, mon honorable contradicteur dans ses critiques.

(*) Cette note, écrite avant le 7 juillet, n'a pu être lue dans la séance de ce jour, par suite d'une circonstance fortuite, indépendante de ma volonté.

Et d'abord, je m'étonne qu'au sujet de l'illusion qu'il me reproche d'attribuer aux astronomes, il n'ait pas ajouté à ses citations (pp. 549 et 550) la phrase suivante, qui explique complètement ma manière de voir, et qui précède les trois premiers passages cités par lui :

« Les astronomes parlent toujours des variations du pôle astronomique *qui sont réelles*; et je prétends, moi, qu'on peut déduire de ces variations mêmes l'immuabilité du pôle géographique. »

La seule illusion que je reproche aux astronomes est donc de ne pas admettre qu'on puisse démontrer la constance des latitudes telles que je les définis, et de considérer ma définition, sinon comme incorrecte, au moins comme non susceptible d'application. Mes travaux sur les latitudes de Greenwich, de Honolulu et d'autres stations encore démontrent le contraire.

Tel est l'unique reproche que je fasse aux astronomes, en même temps que celui de négliger forcément bien des termes provenant de la très légère inclinaison de l'axe instantané sur l'axe d'inertie.

L'expression de la latitude *astronomique* φ, est, en effet, d'après Oppolzer, en fonction de ce que les astronomes appellent la latitude *moyenne* φ_0 (*Traité des orbites*, p. 154) :

$$\begin{aligned}\varphi = \varphi_0 &+ 0''.079\cos(\mu' t - \sigma) + 0''.009\sin t \\ &- 0''.006\sin(t - 2g - 2\omega - 2\Omega) \\ &- 0''.005\sin(t - 2g' - 2\omega' - 2\Omega) - \text{etc.}\end{aligned}$$

dont les arguments renferment les longitudes du Soleil, de la Lune, de leurs périgées et du nœud.

Au lieu de cette formule correcte de la *latitude astronomique*, on se borne à écrire

$$\varphi = \varphi_0 + 0''.079\cos(\mu' t - \sigma),$$

en négligeant des termes dont la somme peut dépasser le centième de seconde.

Ces termes proviennent précisément de la substitution du pôle instantané, dans les formules, au pôle d'inertie.

J'en viens aux réponses de M. Lagrange à mes objections :

1. « Dans le système qui consiste à prendre le pôle instantané pour point de référence, il n'est plus possible de définir rigoureusement l'heure.

» Cette proposition n'est nullement fondée. Dans les termes les plus généraux, l'heure en astronomie, c'est l'angle horaire, ayant pour sommet le pôle d'un axe, d'un point idéal qui a un mouvement angulaire uniforme autour de cet axe. »

N'épiloguons pas sur cette définition en demandant à l'auteur où est le côté qui sert d'origine à son angle ; nous conformant au sens du terme *angle horaire*, nous supposerons que cette origine est dans le *méridien de l'axe instantané*, axe de référence de M. Lagrange. Mais ce méridien n'est pas fixe (nous reviendrons ci-après sur ce point); ses variations ont un caractère périodique ; et, par suite, le point idéal qui a un mouvement angulaire uniforme autour de l'axe instantané ne pourra pas décrire des angles horaires égaux en des temps égaux.

J'ajouterai que, si je concède à M. Lagrange que ses angles horaires, décrits heure par heure en un jour déter-

miné, sont égaux pour la pratique, il n'a pas, pour cela, défini l'heure.

Tous les astronomes géomètres considèrent l'uniformité de l'heure comme la question la plus capitale de l'astronomie sphérique; tous la définissent par l'uniformité du mouvement de la Terre autour de l'axe d'inertie. Cette définition suppose un méridien fixe.

Admettons même, ce qui n'est pas le cas, que le mouvement de la Terre autour de l'axe instantané soit uniforme; il s'ensuivra que les jours sidéraux qui auront pour origine le méridien instantané seront inégaux entre eux, et, par suite aussi, les heures sidérales, puisque ce méridien instantané est sujet à des variations périodiques.

C'est la confusion entre les angles horaires décrits en d'assez courts intervalles de temps, lesquels sont très sensiblement égaux pour des temps égaux, et les angles dièdres décrits par un plan déterminé pendant un intervalle de temps aussi long qu'on le voudra, qui est la cause de l'erreur de M. Lagrange.

2. « Il n'est plus possible d'assigner une valeur constante à la différence de longitude de deux lieux de la Terre. »

M. Lagrange ne répond rien à cette objection, qui n'aurait d'intérêt, dit-il, que si le pôle géographique était fixe lui-même. Je ferai remarquer d'abord que, si j'ai trouvé depuis peu une cause nouvelle de variations de la hauteur du pôle d'inertie, comme c'est postérieurement à ma note, il n'y a pas lieu d'en faire état; en second lieu, que le pôle géographique, qui, depuis lors, n'est plus pour moi le pôle d'inertie, est un point fixe à la surface de la Terre (voir mon *Essai sur les variations de la latitude*),

en sorte que ma critique reste aussi fondée aujourd'hui qu'hier.

3. « Les définitions sont libres, mais à une condition, c'est qu'elles s'accordent entre elles. Or, la définition de l'heure est en contradiction formelle avec celle du méridien astronomique, donc avec celle de la latitude astronomique, puisque celle-ci est rapportée, comme ce méridien, au pôle instantané de rotation. »

On a vu qu'il n'en est rien quant au méridien astronomique, dit M. Lagrange ; on vient de voir, au contraire, qu'il est parfaitement exact que la définition de l'heure est en contradiction avec celle du méridien astronomique, et l'on s'étonnera grandement que notre savant confrère ait pu en douter.

J'ajouterai : si vous définissez l'heure par rapport à un méridien fixe (méridien géographique), et je ne vois pas d'autre définition correcte possible, toutes vos formules doivent se rapporter à ce méridien fixe, comme toutes vos autres définitions, et vous commettez une inconséquence grave en rapportant l'heure au pôle géographique et la latitude au pôle instantané.

4. « A moins qu'on ne veuille prétendre que l'heure déterminée par le méridien *variable* des astronomes serait aussi correcte que celle qui est déterminée par un méridien *fixe*, prétention dont je me garderai bien de prêter l'idée à aucun astronome..., ce n'est pas... l'axe de rotation mais bien l'axe d'inertie dont la mécanique étudie les mouvements, et... c'est autour de ce dernier que la vitesse angulaire est une constante n, tandis qu'autour de l'axe de rotation elle est $\sqrt{l^2 + m^2 + n^2}$. »

a) Mon honorable contradicteur, ici encore, considère

le méridien astronomique comme *fixe dans le ciel.* Lorsque j'ai entendu ce passage, vraiment j'ai cru avoir mal compris.

Il ne sera pas difficile de démontrer combien il est inexact.

J'admettrai ici, quoique ce ne soit pas absolument correct, que l'axe instantané est fixe dans le ciel. Si les plans qui passent par cet axe et par différents lieux de la Terre étaient également fixes dans le ciel, il va de soi que les différences des longitudes *astronomiques* de ces lieux seraient constantes, et M. Lagrange admet le contraire avec tous les astronomes!

b) Il semble contester que si un point P d'un corps rigide est invariablement relié à un axe z fixe dans le corps, axe autour duquel la vitesse angulaire de ce corps est constante, il soit animé de cette vitesse autour de cet axe; car c'est la seule chose que j'aie dite, conformément toujours à l'opinion de Laplace. Je le cite textuellement : « On voit donc que le mouvement de rotation de la Terre peut toujours être supposé uniforme, ou, *ce qui revient au même*, p (*) peut toujours être supposé égal à une constante n ». (*Méc. cél.*, liv. V., § 8 fin).

C'est absolument comme si, étudiant le mouvement d'un projectile dans le vide, et affirmant que sa vitesse horizontale reste constante, on venait m'objecter que ce n'est pas là la vitesse du projectile.

c) Il me reproche comme une erreur de mécanique d'avoir affirmé que, n étant constant, $\sqrt{l^2 + m^2 + n^2}$

(*) Vitesse angulaire autour de l'axe d'inertie.

est variable. Voici, d'après M. Tisserand, l'expression de $\omega = \sqrt{l^2 + m^2 + n^2}$, ou plutôt de $\int \omega dt$ pour le cas de $A = B$: $\int \omega dt =$ constante $+ n't + \frac{1}{4} a^2 b^2 c^2 \int \partial^2 n \cos udt$.

Quant à la dernière intégrale, ajoute-t-il, elle se composera de termes à courtes périodes, dont les coefficients seront extrêmement petits (*Méc. cél.*, t. II, p. 425).

M. Lagrange pourra donc dire que, non pas ω, mais plutôt $\int \omega dt$ est *sensiblement* constant; mais n est regardé comme *absolument* constant par Laplace et par tous les géomètres.

5. Il me reproche comme une erreur de considérer la Terre et ses axes principaux comme fixes, et d'établir le mouvement du ciel relativement à ces axes. C'est, du moins, ce que l'on comprendra à la lecture de sa phrase.

Mais ce qu'il s'imagine erronément, ou ce qu'il semble me faire dire, c'est que la Terre tournerait, pour moi, autour de l'axe z *simplement*. Oui, si je négligeais l et m, comme il vient de le faire par une méprise peu explicable; lorsque je dis que le méridien tourne uniformément autour de l'axe z, reproduisant une vérité scientifique affirmée, on l'a vu, par Laplace et, j'ajouterai, par tous ses successeurs, y compris Oppolzer (*), ai-je dit pour cela que la Terre, et par suite l'axe z, ne sont animés d'aucune vitesse angulaire relativement aux axes des X et des Y? Bien au contraire : je tiens évidemment compte de ces deux vitesses, puisque c'est là au fond tout le problème de la précession et de la nutation, que j'ai traité complètement.

(*) « L'équation 2 a fait voir que la vitesse de rotation de la Terre autour de son petit axe est constante. » (*Traité des orbites*, p. 198.)

C'est ainsi encore qu'il prend le terme *d'axe du monde* employé, par moi, dans le sens d'axe d'inertie, comme synonyme *d'axe de rotation*, et qu'il nie cette vérité qui est presque un axiome : je puis considérer la Terre comme fixe et le ciel comme mobile autour d'elle.

Mais, comme je l'ai dit, lorsque l'analyse étudie le mouvement de rotation de la Terre en le rapportant à ses axes principaux, ou celui du ciel par rapport à la Terre considérée comme fixe, elle n'a nul besoin de rechercher la position de l'axe instantané. Ses formules lui donneront, par les expressions des vitesses angulaires l, m, n autour des trois axes principaux, toutes les expressions nécessaires au calcul, soit de la position d'un point du ciel relativement à ces axes, soit par surcroît, si l'on veut, de la position de l'axe instantané.

« Il suffirait des remarques précédentes pour voir que rien ne subsiste des arguments invoqués par l'auteur », ajoute notre savant confrère.

Je ne puis que l'engager à revoir à nouveau ces arguments à la lumière des critiques que je viens de faire des siens.

Les quatorze pages suivantes sont consacrées à des calculs que je n'ai pas eu le loisir d'examiner à fond. On me permettra d'y revenir, et de montrer qu'on peut les aborder bien plus simplement.

A la suite de ces calculs, M. Lagrange en arrive aux arguments fondés sur des opinions autorisées.

L'article 1 est relatif à la discussion que j'ai eue, sur la question des latitudes, avec différents rédacteurs du *Bulletin astronomique*, discussion dans laquelle je soutenais le caractère diurne de la nutation initiale, nié dans le *Bulletin*.

J'invoquais à cet égard l'opinion de Laplace, comme il est rapporté longuement dans l'article 4. On me permettra de répondre à ces deux articles à la fois.

Je regrette que notre confrère ait cru devoir *imprimer* que j'ai considéré comme une erreur *colossale* de dire que la phrase de Laplace sur les variations journalières de la hauteur du pôle se rapporte, non à des variations diurnes, mais à des variations d'une période de dix mois. C'est cette même erreur manifeste que j'ai combattue dans le *Bulletin astronomique*.

En ce qui concerne le terme de diurne appliqué à la nutation initiale, M. Lagrange trouve que, non seulement il ne prouve rien, mais que, dans la question actuelle, il prouve contre, attendu, dit-il, que le savant éminent qui s'en est servi s'est prononcé de la façon la plus nette contre ma manière de voir.

Je me bornerai à faire remarquer que ces articles du *Bulletin astronomique*, que j'ai combattus avec succès, datent de 1890, et que leur auteur, qui a rédigé le chapitre XXIX de la *Mécanique céleste* de M. Tisserand, publié en 1891, intitule le n° 211 : Cycle eulérien. Nutation diurne. « Cette nutation à peu près diurne se reconnaît, dit-il, facilement dans les formules du n° 180 (de M. Tisserand); elle dépend de l'argument $g + \frac{C}{A} n(t + h)$, dont la période est $\frac{A}{C} = \frac{305}{306}$ de jour sidéral. »

Ce n'est donc pas à tort que j'ai déclaré que le caractère diurne de la nutation initiale, nié en 1890 dans le *Bulletin astronomique*, a été reconnu depuis mes critiques, et si je l'ai déclaré verbalement, d'ailleurs sans démonstration, comme il est dit (p. 573), dans l'une de nos dernières

séances, on trouvera cette démonstration dans les lignes qui précèdent.

Quant à l'expression de *variations journalières* employée par Laplace, si les astronomes de Paris, qui connaissent leur langue un peu mieux que nous, avaient cru pouvoir attribuer au mot *journalières* le sens que lui donne notre savant confrère, ils n'eussent pas manqué de me dire que je l'avais mal interprétée, au lieu de me répondre que l'*expression de Laplace ne devait pas être prise au pied de la lettre* (*).

S'ils l'avaient pensé, ils se seraient mépris eux-mêmes; et la preuve, c'est que la phrase du grand géomètre vient immédiatement à la suite de cette formule, dont je n'écris que le premier terme, en représentant, de plus, par γ le coefficient assez long de Laplace :

$$\theta = h + \gamma \cos(\varphi + \lambda t + \beta) \ (**),$$

formule dans laquelle, vu la présence de $\varphi = \text{cons}^{te} + n't$ dans l'argument, on reconnaît à première vue le caractère diurne de la variation considérée.

Pourquoi notre savant confrère a-t-il été chercher la définition de la latitude de Laplace dans l'*Exposition du système du monde*, ouvrage écrit pour *un lecteur quelque peu géomètre*, au lieu de recourir, lui géomètre, à la *Mécanique céleste ?*

Si, dans cette *Exposition*, Laplace définit l'équateur

(*) *Bulletin astronomique*, p. 194, 1890.

(**) *Méc. cél.*, § 4 fin.

céleste le plan perpendiculaire à l'axe de rotation de la Terre, c'est bien parce qu'il a déclaré dans sa *Mécanique céleste* que cet axe se confond très sensiblement avec l'axe d'inertie, auquel se rapportent toutes ses formules, comme le prouvent, du reste, les passages en note (*).

Mon honorable contradicteur soutient que non; car, dit-il, le passage sur les variations journalières de la hauteur du pôle viendrait démontrer que Laplace a choisi pour axe de référence l'axe instantané et y a rapporté la latitude.

Il faut croire que M. Lagrange n'a pas songé à relire attentivement la formule de Laplace, qui renferme φ dans son argument; car φ disparaîtrait (comme l'honorable membre ne manquera pas de le reconnaître, puisque c'est la raison du choix fait par Oppolzer de l'axe instantané) si l'on prenait ce dernier pour axe de référence.

Mon affirmation, extraite des *Comptes rendus*, reproduite page 574 et contredite si carrément, est absolument

---

(*) Laplace, dans le § 3 de sa *Mécanique céleste* (§ cité par M. Lagrange), définit l'équateur de la Terre comme perpendiculaire à l'axe d'inertie. Dans le § 4, où figurent les formules d'Euler, il parle encore expressément des axes principaux (p. 355 de l'édition de 1843). Au § 8, il dit : « On peut donc toujours confondre l'axe instantané de rotation de la Terre avec son troisième axe principal, et ses pôles de rotation représentent toujours, à très peu près, les mêmes points de sa surface. Déterminons le mouvement de rotation de la Terre autour de son troisième axe principal (p. 369), *n-s* sera la vitesse angulaire du troisième axe principal de la Terre » (p. 372).

Mais en nul endroit, aucune de ses formules n'est relative à l'axe instantané.

vraie. Nul astronome n'y a contredit. Et lorsque je lis, à la page suivante : « Le seul pôle observé et observable est le pôle astronomique », je me demande quel est le sens de cette assertion. Un astronome observe la hauteur d'une étoile; s'il connaît sa déclinaison moyenne (rapportée à l'équateur géographique, ou, comme on semble préférer l'appeler aujourd'hui, à l'équateur *moyen*), il en conclura sa déclinaison apparente; celle-ci se calculera, soit par rapport au pôle géographique (δ_g), si l'on suit Laplace, soit par rapport au pôle astronomique (δ_a), si l'on suit Oppolzer. Et, selon le cas, on obtiendra la latitude géographique

$$\Phi = z + \delta_g$$

ou la latitude astronomique

$$\Phi = z + \delta_a .$$

J'ai démontré (*Acta mathematica*, 1892; *Annuaire de l'Observatoire*, 1893), et même dans la présente note, que les calculs nécessités par la première de ces formules sont *absolument* corrects, ce qui n'est pas le cas pour ceux de la seconde.

La phrase suivante : « une preuve qui, à cet égard, dispenserait de toutes les autres, c'est que la hauteur du pôle géographique (pour la Terre rigide) ne peut avoir, en un lieu donné, aucune espèce de variations », phrase relative toujours aux variations journalières de Laplace, témoigne combien notre confrère a mal interprété ce passage du grand géomètre, qui signifie tout simplement que l'inclinaison de l'équateur géographique sur l'éclip-

tique subirait des variations diurnes, si l'inclinaison de l'axe de rotation sur l'axe principal était sensible, affirmation d'une évidence telle que j'ai peine à m'expliquer qu'on ne l'ait pas saisie du premier coup-d'œil.

Tel a cependant été le cas pour mes contradicteurs dans le *Bulletin astronomique*. Et je déclarerai ici franchement, à leur décharge comme à la mienne, que dans l'origine de cette discussion, ouverte par ma note des *Comptes rendus*, il y a eu, de part et d'autre, quelque confusion sur le sens du mot latitude.

C'est ainsi qu'on peut lire à la page 282 :

« Lors donc que M. Folie dit :

» Or, lorsque la latitude se déduit de l'observation d'une étoile, ne faut-il pas connaître la position apparente de cette étoile, et, pour cela, ajouter à la position apparente, telle que les astronomes la calculent en négligeant la nutation initiale, les quantités précédentes $\Delta\delta$ et $\Delta\alpha$?

» On peut répondre : non ». (*Bulletin astronomique*, 1890.)

Et à la page 281, il est dit :

« Les nutations calculées par Laplace, Poisson, etc., sont donc celles de l'axe principal OC. Lorsqu'on veut appliquer les formules directement au problème de la variation des latitudes, il faut tout rapporter au système d'axes qui tournent avec la Terre, et considérer la nutation de l'axe OC par rapport à l'étoile qui est fixe dans le ciel. » (*Bulletin astronomique*, 1890.)

C'est là exactement la théorie que je défends et d'où je tire tout à fait correctement la déduction, contredite page 282, que je viens de citer.

Et puisque notre confrère persiste à croire, contraire-

ment à ce qui est, que les rédacteurs du *Bulletin astronomique* l'ont emporté sur moi dans cette discussion, force m'est, à mon grand regret, de rappeler les faits.

La rédaction du *Bulletin astronomique* s'est refusée à insérer la dernière note que je lui ai adressée en réponse à celle dont je viens de parler (*). L'eût-elle fait, si mes arguments avaient été faux, et lui avaient fourni l'occasion de me mettre définitivement dans mon tort?

C'est alors, on s'en souvient, que j'ai donné lecture à la Classe de cette note, qui a été renvoyée à des commissaires (novembre 1890). M. Lagrange était l'un d'entre eux. J'ai vainement attendu ce rapport, et j'ai dû me décider, un an après, à reprendre le sujet sous une autre forme (décembre 1891). Alors seulement ont paru quelques lignes, dans lesquelles les commissaires, sans se prononcer sur le fond, ont simplement proposé l'impression de ma note (janvier 1892).

Je n'eusse certes pas rappelé ces faits, si M. Lagrange n'avait interprété tout à fait erronément la discussion que j'ai soutenue contre les rédacteurs du *Bulletin astronomique.*

Comment, lui, qui les connaît, vient-il parler de l'irréfutable démonstration de mes adversaires? (p. 579).

J'ai cité; qu'il veuille bien le faire également. Quant à moi, je déclare n'avoir *rien* lu qui ait été écrit contre ma manière de voir, depuis la publication de la note dont je viens de parler et qui a clos le débat.

Je rappellerai aussi qu'en 1892 j'ai développé complè-

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXIII, p. 86.

tement mon idée dans les *Acta mathematica;* que mon article a été reproduit, avec addition d'un argument nouveau, très frappant, dans l'*Annuaire* de l'Observatoire pour 1893, et qu'il n'y a rien été répondu, que je sache. Il me paraît cependant que, si une revue scientifique aussi sérieuse que les *Acta mathematica,* le premier journal de mathématiques du monde peut-être, publiait, sur un sujet de cette importance, un article incorrect, dans lequel on prendrait à partie les astronomes géomètres modernes, il s'en serait au moins trouvé un qui y eût répondu.

2. J'ai dit que M. Foerster rappelle que le mouvement de l'axe instantané à la surface de la Terre doit se traduire par des variations de longitude; j'en conclus qu'il reconnaît que le méridien astronomique n'est pas fixe. Et M. Lagrange soutient que M. Foerster ne reconnaît rien du tout. Mais si le méridien astronomique est fixe, il n'y a pas de variations de longitude possibles. S'il n'est pas fixe, et qu'on veuille le prendre comme plan de référence, je le répète, il faut qu'on donne une définition nouvelle, correcte et pratique de l'heure.

Oppolzer, du moins, est conséquent avec sa définition de la latitude, puisque ses formules sont rapportées à l'axe instantané. Seulement, il a omis la définition de l'heure dans ce système, et reconnu les négligences auxquelles ce système entraîne forcément. J'en ai signalé déjà dans l'application que font les astronomes de sa formule correcte de la variation de la latitude *astronomique.* Force m'est de le citer textuellement quant à d'autres négligences, puisque notre savant confrère nie qu'il les reconnaisse : « On peut sans hésiter omettre ces

termes; ils dépendent d'ailleurs uniquement de la différence entre l'axe instantané de rotation et l'axe principal d'inertie z' (comp. p. 151), différence dont l'existence n'a été démontrée que dans ces derniers temps. Quant aux termes provenant des forces perturbatrices, ils s'annulent dans les limites d'exactitude admises. » (Page 157).

A la page 200, le regretté astronome recherche l'expression du temps sidéral, dans laquelle entre son expression (10). « La dernière intégrale, dit-il, ne donne elle-même que des termes périodiques dont le plus grand a pour valeur $0''0027 \sin \Omega$. Nos observations et déterminations actuelles du temps sidéral étant fort loin de fournir une précision aussi considérable, il est permis de négliger ces termes comme insignifiants. »

Page 201, le méridien astronomique semble l'embarrasser, puisqu'il dit : « le dernier terme représente ainsi le mouvement du point vernal moyen par rapport à un méridien fixe », c'est-à-dire par rapport au méridien *moyen* des astronomes ou au méridien *géographique*, ce qui revient au même, à très peu près.

Si un autre géomètre a défini la latitude à la manière d'Oppolzer, et si toutes ses formules sont néanmoins, comme celles de Laplace, relatives à l'axe d'inertie, on doit reconnaître qu'il y a là une inconséquence; car, selon les formules de Laplace, la latitude (géographique) calculée par les astronomes, qui font abstraction de la nutation initiale, est sujette à des *variations diurnes*, tandis que la latitude (astronomique) ne l'est pas.

Si donc ce géomètre avait recherché l'expression de la variation des latitudes telles qu'il les définit, il eût été obligé d'en venir au système d'Oppolzer, qui consiste à

prendre l'axe instantané comme axe de référence, et il s'en est bien gardé.

Il dit au contraire, comme Laplace, après avoir établi toutes ses formules relativement aux axes principaux :

« Il résulte de ce qu'on a vu précédemment que θ_0, σ, f, et f' sont des quantités pratiquement insensibles; nous les supposerons nulles désormais.

» Le plan du couple résultant, le plan $x\,o\,y$, et le plan perpendiculaire à l'axe instantané de rotation, seront donc confondus en un seul et même plan. »

Alors, bien évidemment, la latitude astronomique se confondra avec la latitude géographique, et il ne peut plus être question de variations de latitude, soit annuelles, soit diurnes.

Au sujet de la nutation diurne, que M. Lagrange fait intervenir, je ne sais à quel propos, dans la discussion (p. 579), je dirai que le théorème que j'invoque, sur la solidarité de l'écorce terrestre et du noyau dans les mouvements à longue période, a été énoncé par Delaunay (1868) et par W. Thomson (1873), longtemps avant que M. Ronkar y fût arrivé de son côté, comme je l'ai appris par la lecture de la *Mécanique céleste* de M. Tisserand, (t. II, p. 480).

Et si M. Lagrange le conteste, ce ne peut être qu'à raison des difficultés, d'une nature très délicate, qui se rencontrent dans cette théorie importante de la précession et de la nutation.

Il énonce à ce sujet (p. 577) en très bons termes, des règles générales qui me remettent en mémoire l'aphorisme de Newton : « In scientiis addiscendis magis exempla prosunt quam præcepta ».

Il m'a beaucoup peiné de voir un géomètre distingué et un bon astronome errer, sur cette question des variations de latitude, au point qu'il semble n'avoir pas bien compris les passages de Laplace, Oppolzer, etc., auxquels j'ai fait allusion, ni les discussions que j'ai eues avec quelques astronomes.

Certes il ne m'est pas agréable du tout d'être en contradiction avec la majorité de ceux-ci, et, si je n'étais absolument certain de marcher dans la voie de la vérité, je reviendrais sans fausse honte à leur sentiment : on a vu (*) que je n'hésite pas à reconnaître une erreur, ou à revenir sur une affirmation que je croyais exacte, comme je l'ai fait en adoptant la période de Chandler au lieu de la mienne, malgré l'incompatibilité que je voyais entre cette période et la théorie, incompatibilité telle que je chercherai, jusqu'à ce que je le trouve, le moyen de la faire disparaître.

Je connais les arguments invoqués par les astronomes à l'appui de leur procédé; je conçois même qu'eu égard à la précision actuelle des observations, ils croient pouvoir persévérer, sans erreur *pratiquement appréciable*, dans leur méthode. Mais, à mesure que croîtra cette précision, la défectuosité de la méthode se fera sentir, et l'on en reviendra à celle de Laplace, suivi, du reste, par Bessel, Poisson, Peters, Serret et Tisserand, méthode qui, à l'avantage d'une correction absolue, joint celui de la constance des méridiens, des longitudes et des latitudes (si la Terre est de forme invariable), et d'une définition tout à fait correcte de l'heure.

(*) *Bulletin*, t. XXIII, p. 86, 1892.

L'histoire dira un jour que j'ai contribué, pour ma part, à remettre dans sa vraie lumière la question de la variation des latitudes. Plusieurs de nos confrères sont encore assez jeunes pour voir luire ce jour d'une justice qui sera sans doute tardive pour moi.

Indépendamment de mes autres découvertes (nutation diurne, termes périodiques de l'aberration systématique) (*), je puis dire avec quelque vérité que c'est ma note des *Comptes Rendus* qui a mis le feu aux poudres et poussé à l'étude approfondie de la nutation initiale.

On avait imaginé tout récemment l'hypothèse de la variation des latitudes; j'ai dit, le premier, dans cette note, ce qu'on doit entendre par là, et signalé la différence entre le calcul de la latitude géographique et celui de la latitude astronomique (**).

(*) *Un chapitre inédit d'astronomie sphérique* (Astr. Nachr., n° 2607, p. 225, 1884).

(**) Oppolzer, en parlant des variations de latitude, qui étaient encore douteuses à cette époque, disait (p. 151) : « Cependant il découle des recherches antérieures sur les latitudes, que même dans le cas où ξ_0 et η_0 atteindraient de grandes valeurs, il n'en résulterait encore pour les latitudes que des variations périodiques d'une période d'environ dix mois »; passage dirigé, à mon sens, contre l'affirmation de Laplace. Tous les astronomes étaient d'accord avec lui et niaient, comme on l'a vu, le caractère diurne des variations de la latitude géographique, si on la calcule abstraction faite de la nutation initiale, dont *quelques-uns même semblent encore douter*. M. Tisserand disait, en 1891 : « En admettant, ce qui semble dès maintenant très probable, que les variations sont réelles, il resterait à en trouver la cause. Mais on doit imiter, jusqu'à nouvel ordre, la réserve prudente de Villarceau. A côté des effets météorolo-

S'il y a eu un lapsus calami (axe de rotation au lieu d'axe d'inertie), on en verra un bien autrement important dans une remarque faite au bas de la page 1036 (*Comptes Rendus*, 1890) et qui n'est pas de moi ; ceux-là seuls qui ne trouvent rien, ne s'exposent guère à des erreurs. J'en pourrais citer de graves chez mes contradicteurs, si mon but n'était pas tout simplement de défendre contre eux la théorie de Laplace, que je crois bien supérieure en exactitude à celle d'Oppolzer.

J'ai rappelé ci-dessus que c'est moi, le premier, qui ai annoncé que la période théorique de la nutation initiale serait trouvée trop courte, à raison de la fluidité intérieure du globe (*), quoique l'honneur de la découverte ait été rapporté à Newcomb (**), qui l'a dit longtemps après moi ; j'ai même démontré que cette période ne pouvait guère

---

giques dont on a parlé et auxquels il convient de joindre ceux de la nutation eulérienne, on pourrait toutefois conjecturer que, soit pour les instruments, soit pour l'atmosphère, la température joue un certain rôle, puisque les variations semblent suivre le cours des saisons » (1). Et jusqu'à l'heure actuelle, plusieurs astronomes, traitant encore empiriquement cette question de la variation des latitudes, recherchent par les observations elles-mêmes quelle peut en être la période, et subdivisent celle-ci par moitié et même par tiers (*Missions allemande et américaine à Honolulu*). Plusieurs cependant envisagent aujourd'hui la nutation eulérienne comme l'une de ses causes les plus certaines.

(*) *Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique*, 1891.

(**) Discours prononcé à la séance annuelle de la Société astronomique de France, le 11 avril 1894.

(1) *La question de la variabilité des latitudes.* (BULL. ASTR., p. 351, 1890.)

dépasser 330 jours, et c'est pourquoi je suis obligé de chercher l'explication des 423 jours donnés par l'observation.

J'ai fait voir (*) qu'à raison même de son caractère diurne, la nutation initiale se déterminera le plus sûrement par des observations faites à douze heures d'intervalle, et j'ai été suivi par d'autres astronomes (**).

Quant à la cause des variations annuelles proprement dites de la latitude, j'ai énoncé à cet égard une hypothèse que l'observation semble confirmer parfaitement. J'ai de plus expliqué et calculé, au moyen de cette hypothèse, les différences systématiques signalées par Downing entre les catalogues de Greenwich et du Cap, et (***), par la nutation diurne, les différences entre ceux de Paris et de Pulkova et celui de Washington, et entre ceux de Melbourne et du Cap.

De même, en 1891 (IV), j'ai affirmé que les variations de

(*) *Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique pour* 1891, p. 271. Dans l'*Annuaire* pour 1890, j'ai montré comment, vu le caractère absolument diurne de la nutation initiale, on peut déterminer celle-ci très aisément en éliminant toutes les erreurs de réduction au moyen des observations des passages supérieurs et inférieurs consécutifs d'une même étoile au méridien géographique. Et, pour le dire en passant, le succès que j'ai obtenu par l'emploi de ce procédé est une preuve éclatante du caractère diurne de la nutation initiale, nettement affirmé par Laplace, et néanmoins nié récemment par plusieurs astronomes du plus grand mérite.

(**) *Astronomical Journal*, janvier 1893.

(***) *Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique*, p. 278, 1889.

(IV) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXIII, p. 86. Cette note a été lue dans la séance du 5 décembre 1891.

latitude seraient égales et de signes contraires sur deux méridiens opposés (dans le même hémisphère); et les observations faites simultanément en 1891-1892 en Europe et à Honolulu ont démontré l'exactitude de cette affirmation.

Voilà des faits qui établissent que j'entends assez bien cette question de la nutation initiale et de la variation des latitudes.

Je ne m'attendais pas, après avoir exposé ma manière de voir, aussi clairement que je l'ai pu, dans les *Acta mathematica,* dans l'*Annuaire de l'Observatoire* et dans ma communication de janvier dernier, à voir M. Lagrange intervenir dans le débat, en apportant des arguments qui sont parfois manifestement erronés.

Mon honorable contradicteur a l'esprit trop juste pour ne pas reconnaître qu'il s'est mépris, et le caractère trop droit pour ne pas en convenir.

Aussi est-ce avec une entière confiance que j'attends son rapport sur la note que j'ai soumise à la Classe le jour même où il faisait sa lecture.

Aujourd'hui, je soumets à la Classe une autre note dans laquelle j'expose de rechef, *ab ovo*, et de la manière la plus rigoureuse, je pense, les notions et les formules fondamentales de l'astronomie sphérique, dans l'hypothèse d'une Terre rigide, en les fondant sur le fait capital de la constance de sa vitesse angulaire autour de son plus petit axe d'inertie.

J'appelle sur ce petit travail la critique la plus sévère, prêt à déclarer que j'abondonne la théorie que j'y défends, si l'on me montre qu'il s'y est glissé quelque erreur.

—

Sur les formes à plusieurs séries de variables d'espèces différentes; par Jacques Deruyts, membre de l'Académie.

Le travail actuel a pour objet la détermination des fonctions invariantes de formes à plusieurs séries de variables absolument quelconques.

Jusqu'ici, la question a été seulement traitée pour les formes doubles, linéaires par rapport à l'une des séries de variables, et pour les formes binaires multiples. Les invariants des formes de la première classe sont les combinants, dont la théorie est due à M. Gordan; pour les formes binaires doubles, les fonctions invariantes ont également été déterminées par M. Gordan (*). Quant aux formes binaires relatives à plus de deux séries de variables, elles ont été considérées pour la première fois par M. Le Paige, qui a spécialement développé la théorie analytique et géométrique des formes plurilinéaires (**).

(*) Gordan. *Ueber Combinanten* (Math. Annalen, V, 1872); *Das erweiterte Formsystem* (Math. Ann., XXXIII, p. 587, 1889).

Sur les mêmes classes de formes, on pourrait citer plusieurs travaux intéressants de MM. Capelli, Le Paige, Stroh, Study, Peano...; pour la bibliographie du sujet, nous renverrons à l'ouvrage de M. Franz Meyer : *Bericht u. die Forschritte der Invariantentheorie* (1892).

(**) Le Paige. *Sur la théorie des formes binaires à plusieurs séries de variables* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3e sér., t. II, 1881); *Sur les formes trilinéaires* (Atti dei Nuovi Lincei XXXIV, XXXV); *Sur la forme quadrilinéaire* (Atti di Torino, XVII). Voir aussi : *Comptes Rendus* 1881, 1882, et *Mémoires de l'Acad.*, XLIII, (in 4°).

La réduction des fonctions invariantes ordinaires, que nous avons obtenue précédemment, permet de faire l'étude des formes multiples quelconques. Pour plus de simplicité, nous supposerons ici qu'il s'agit d'une seule forme F $(x\,\xi)$, d'ordres r, σ pour les séries distinctes de variables $x_1\,x_2 \ldots x_n$ et $\xi_1\,\xi_2 \ldots \xi_m$.

Nous considérerons d'abord les fonctions invariantes d'un nombre quelconque de formes $f'\,f'' \ldots f^{(e)}, \ldots$ d'ordre r en x, contenant chacune ν coefficients. Nous montrerons que ces fonctions invariantes sont réductibles aux covariants primaires J des fonctions

$$f1_{x1}, \quad (\pm f1_{x1} f2_{x2}), \ldots (\pm f1_{x1} f2_{x2} \ldots f\nu_{x\nu}),$$

dans lesquelles $f1\,f2 \ldots f\nu$ représentent des formes analogues à $f'\,f'' \ldots$

Les covariants J s'expriment du reste en fonctions rationnelles entières d'un nombre limité d'entre eux $J_1\,J_2 \ldots J_\mu$.

Nous établirons ensuite que les fonctions invariantes doubles de F (x, ξ) se réduisent aux covariants primaires R_0, de certaines formes $H_1\,H_2 \ldots H_\mu$, relatives aux variables analogues à (ξ). Les expressions $H_1\,H_2 \ldots H_\mu$ se déduisent des fonctions fondamentales $J_1\,J_2 \ldots J_\mu$; elles contiennent des variables $x1\,x2 \ldots xn - 1$ analogues à x, que l'on doit considérer comme des paramètres pour obtenir les fonctions R_0.

En résumé, les fonctions invariantes d'une forme double F, s'obtiennent au moyen des fonctions invariantes relatives à des variables de même espèce (*).

(*) Notre résultat a été consigné dans un pli cacheté, déposé à l'Académie le 7 juillet 1894.

Notre analyse s'appliquerait de même à l'étude de plusieurs formes, contenant un nombre quelconque de séries de variables d'espèces différentes ou non. Nous nous proposons du reste de revenir sur ce sujet dans une prochaine communication.

SYSTÈME DE FORMES DE MÊME ORDRE.

1. *Pour des variables cogrédientes* $(x'_1\ x'_2 \dots x'_n)$, $(x''_1 \dots x''_n) \dots (x^e_1 \dots x^e_n) \dots$ *les fonctions invariantes* $\varphi(x'x'' \dots x^e \dots)$ *sont exprimables par* $\varphi = \sum \Omega\chi$, *si* $\Omega\chi$ *représente une somme de covariants identiques multipliés par des polaires d'un covariant primaire* χ.

Les covariants primaires contiennent au plus $n - 1$ séries de variables $x1, x2 \dots xn - 1$, analogues à $x'\ x'' \dots$; ils sont caractérisés comme solutions des équations

$$x1 \frac{d}{dx2} = 0,\ x2 \frac{d}{dx3} = 0, \dots xn - 2 \frac{d}{dxn - 1} = 0; \quad (1)$$

les polaires s'obtiennent d'ailleurs par des opérations

$$x^e \frac{d}{dxi} (*).$$

Supposons que le développement $\varphi = \sum \Omega\chi$ est réduit

---

(*) J. Deruyts. *Essai d'une théorie générale des formes*, pp. 85 et 98. (Mém. de la Soc. roy. des sciences de Liége, 2e sér., t. XVII).

Suivant l'usage, on a $\upsilon \frac{d}{d\nu} = \upsilon_1 \frac{d}{d\nu_1} + \upsilon_2 \frac{d}{d\nu_2} + \cdots$

au plus petit nombre possible de termes, et désignons par $-\eta$ le poids des covariants identiques qui multiplient les polaires de χ dans l'expression $\Omega\chi$. D'après les propriétés des covariants primaires (*), $\Omega\chi$ est une polaire de

$$\theta = (\pm x1_1 x2_2 \dots xn_n)^\eta \cdot \chi;$$

de même, θ est une polaire de φ. En conséquence, $\varphi(x'\,x''\dots x^\varepsilon\dots)$ est exprimable linéairement au moyen des polaires des fonctions invariantes θ, caractérisées par les équations

$$x1\frac{d}{dx2} = 0,\ x2\frac{d}{dx3} = 0,\ \dots\ xn-1\frac{d}{dxn} = 0.$$

On peut évidemment appliquer ce résultat en remplaçant φ par une forme quelconque, c'est-à-dire par une fonction rationnelle entière et homogène des variables $x'\,x''\dots$ Si l'on fait un changement de notation, on obtient cette propriété :

Toute fonction rationnelle entière et homogène $g(a'a''\dots a^\varepsilon\dots)$ *de séries de* ν *quantités*

$$(a'_1\,a'_2\dots a'_\nu),\ (a''_1\dots a''_\nu)\dots(a^\varepsilon_1\dots a^\varepsilon_\nu),\ \dots$$

est une somme de polaires de fonctions θ *dépendant de* ν *séries d'éléments semblables*

$$(a1_1\,a1_2\dots a1_\nu),\ (a2_1\dots a2_\nu)\dots(a\nu_1\dots a\nu_\nu),$$

(*) *Loc. cit.*, p. 112.

et satisfaisant aux équations

$$a1\,\frac{d}{da2}=0,\quad a2\,\frac{d}{da3}=0,\ \ldots\ a\overline{\nu-1}\,\frac{d}{da\nu}=0. \qquad (2)$$

Les polaires de θ s'obtiennent au moyen d'opérations $a^{\varepsilon}\frac{d}{da\iota}$; de plus, les fonctions θ se déduisent de g par des opérations du type $a\iota\,\frac{d}{da^{\varepsilon}}$.

2. Prenons pour g $(a'\,a''\,\ldots)$ les fonctions invariantes de formes $f'\,f''\,\ldots f^{\varepsilon}\,\ldots$ qui sont toutes de même degré r en $x_1\,x_2\,\ldots\,x_n$ et qui ont pour coefficients les quantités $a'\,a''\,\ldots\,a^{\varepsilon}\,\ldots$; nous aurons ainsi :

$$\nu=\binom{r+n-1}{n-1}.$$

Les θ étant des polaires de g, seront fonctions invariantes des formes $f1\,f2\,\ldots f\nu$, d'ordre r qui ont pour coefficients $a1, a2\,\ldots\,a\nu$. D'autre part, il suffit de considérer les fonctions θ qui sont des covariants primaires (§ 1). Nous désignerons par J ces fonctions θ particulières, qui sont caractérisées comme solutions des équations (1) et (2).

Les fonctions J étant solutions des équations

$$a1\,\frac{dJ}{da2}=0,\quad a2\,\frac{dJ}{da3}=0,\ \ldots\ a\overline{\nu-1}\,\frac{dJ}{da\nu}=0,$$

s'expriment au moyen des déterminants

$$a1_i,\ (\pm\,a1_i\,a2_j),\ (\pm\,a1_i\,a2_j\,a3_k),\ \ldots\ (\pm\,a1_1\,a2_2\,\ldots\,a\nu_\nu).$$

Conséquemment, les fonctions J sont les covariants primaires du système

$$\left.\begin{array}{l} f1_{x1},\ (\pm f1_{x1}\, f2_{x2}),\ (\pm f1_{x1}\, f2_{x2}\, f3_{x3}), \\ \ldots\ldots (\pm f1_{x1}\, f2_{x2} \ldots f\nu_{x\nu}); \end{array}\right\} \text{(S)}$$

[la dernière forme peut d'ailleurs être remplacée par un invariant qui est le déterminant des coefficients de $f1\, f2 \ldots f\nu$.]

D'après ces considérations, *toutes les fonctions invariantes des formes* $f'\ f''\ \ldots\ f^e \ldots$ *s'expriment comme sommes de covariants identiques multipliés par des polaires des covariants primaires* J *du système* S, *les polaires étant relatives aux variables* x *et aux coefficients* a (*).

Remarques — I. Un système de formes ayant toujours un nombre limité de covariants primaires fondamentaux, *les covariants* J *sont fonctions rationnelles entières d'un nombre limité d'entre eux* $J_1\ J_2 \ldots J_\mu$.

II. Si $h, k \ldots w \ldots t$ sont les degrés d'une fonction J par rapport aux formes $f1\ f2 \ldots fi \ldots f\nu$, on a nécessairement :

$$h \overline{\geqslant} k \overline{\geqslant} \ldots \overline{\geqslant} t.$$

III. Les covariants primaires d'un système de formes peuvent s'obtenir par une méthode régulière, ainsi que nous l'avons montré il y a quelques années (**).

(*) Pour un système de formes binaires d'ordre r, M. Peano a réduit les fonctions invariantes aux déterminants de $r+1$ formes et aux polaires de fonctions invariantes I de r formes (*Atti di Torino*, XVII, p. 581). D'après notre méthode, il suffira de considérer les fonctions I qui satisfont à $r-1$ équations aux dérivées partielles.

(**) *Essai d'une théorie* ..., p. 121, et Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers, publiés par l'Académie royale de Belgique, t. LII, in-4°.

3. D'après le dernier théorème, les covariants primaires χ du premier degré pour les formes $f' f'' \dots f^e \dots$, s'expriment par $\chi = \Theta J$, si Θ représente une opération polaire relative aux coefficients a; on peut écrire schématiquement

$$\Theta = \Pi_{i=1}^{\nu} b' \frac{d}{dai} b'' \frac{d}{dai} \dots b^w \frac{d}{dai},$$

les lettres b désignant des éléments de la suite $a' a'' \dots a^e \dots$

La fonction ΘJ est symétrique par rapport aux ν groupes d'éléments $b' b'' \dots b^w$ associés aux quantités ai dans l'opérateur Θ, $(i = 1, 2 \dots)$ (*).

De plus, si l'on identifie à ai les éléments de symétrie correspondants $b' b'' \dots b^w$, on réduit ΘJ au covariant J multiplié par un facteur numérique.

Les considérations que nous venons d'indiquer pour les covariants du premier degré χ, peuvent être rapportées aux covariants symboliques; la représentation symbolique d'une fonction se ramène en effet à la représentation symbolique d'une fonction du premier degré.

On est ainsi conduit à énoncer cette propriété :

Dans un système de formes f' f'' ... f^e ... *de degré* r *en* x (*contenant chacune* ν *coefficients*), *tout covariant primaire symbolique est une somme de covariants primaires* J_s *symétriques pour* ν *groupes de symboles.*

Si l'on considère les éléments de symétrie comme représentant les formes f1, f2 ... f$_\nu$, *les fonctions* J_s *définissent les covariants primaires* J *du système* S.

(*) Si quelques-uns des nombres $h, k \dots t$ étaient nuls, les groupes correspondants de symétrie disparaîtraient.

Toutefois, les ν groupes de symétrie doivent être classés de manière que leurs nombres d'éléments $h\ k\ \ldots\ t$ n'aillent pas en croissant.

ÉTUDE DE LA FORME DOUBLE.

4. Soient en général $F_1, F_2, \ldots$ des formes relatives à des variables d'espèces distinctes ou non, et soit $R(e)$ une fonction rationnelle entière et homogène de séries d'éléments e, qui peuvent comprendre différentes variables et les coefficients de $F_1\ F_2 \ldots$

En effectuant sur toutes les variables les substitutions linéaires auxquelles elles peuvent être soumises, on remplace les éléments e par d'autres E. On dira que $R(e)$ est une fonction invariante de $F_1\ F_2 \ldots$, si $R(E)$ diffère seulement de $R(e)$ par des puissances des modules des substitutions linéaires effectuées sur les variables. Cette définition générale permet de remplacer les formes $F_1\ F_2 \ldots$ par d'autres $F'_1\ F'_2 \ldots$, sans altérer les fonctions invariantes; à ce point de vue, les formes $F_1\ F_2 \ldots$ et $F'\ F'_2 \ldots$ seront *équivalentes*.

Considérons des variables $\xi_1\ \xi_2 \ldots\ \xi_m$ assujetties à la substitution linéaire la plus générale, et désignons par ρ des variables indépendantes définies par la condition d'être cogrédientes aux produits d'ordre σ de $\xi_1\ \xi_2 \ldots\ \xi_m$ (*). Une

(*) Les variables ρ sont analogues aux dérivées relatives aux coefficients d'une forme d'ordre σ en $\xi_1 \ldots \xi_m$; nous avons déjà considéré ces variables dans un travail *Sur quelques propriétés des transformations linéaires* (Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, 3me sér., t. XVI).

forme F_1 linéaire en ρ, sera équivalente à la forme F'_1 obtenue en remplaçant les variables ρ par les produits correspondants d'ordre σ de $\xi_1\ \xi_2 \dots \xi_m$. Semblablement, une forme F_2 d'ordre h en ρ, est équivalente à une forme d'ordre σ, et symétrique par rapport à h séries de variables $\xi 1, \xi 2 \dots \xi h$, cogrédientes à ξ.

En effet, soit F'_2 la forme définie par les conditions d'être linéaire, symétrique pour h séries de variables $\rho 1\ \rho 2 \dots \rho h$ cogrédientes à ρ, et de se réduire à F_2 pour $\rho 1 = \rho 2 = \dots = \rho h = \rho$. Les deux formes F_2, F'_2 sont équivalentes et on pourra modifier l'expression de F'_2 en substituant aux quantités $\rho 1\ \rho 2 \dots \rho h$ les produits correspondants de variables $\xi 1\ \xi 2 \dots \xi h$.

Ces remarques nous seront utiles pour l'étude des formes multiples.

5. Soit F $(x\ \xi)$ une forme d'ordres $r\ \sigma$ pour deux séries de variables

$$x_1\ x_2 \dots x_n, \quad \xi_1\ \xi_2 \dots \xi_m,$$

qui peuvent être soumises aux substitutions linéaires de modules quelconques

$$(\pm\ \alpha_{11}\ \alpha_{22} \dots \alpha_{nn}), \quad (\pm\ \alpha'_{11}\ \alpha'_{22} \dots \alpha'_{mm}).$$

Désignons, comme précédemment, par ρ, des variables indépendantes qui sont cogrédientes aux produits Π d'ordre σ de $\xi_1\ \xi_2 \dots \xi_m$. En substituant aux produits Π les variables ρ, nous déduirons de F $(x\ \xi)$ une forme équivalente F (x, ρ) linéaire en ρ. Les fonctions invariantes de F $(x\ \xi)$, ou de F (x, ρ) dépendront en général des coeffi-

cients de F et de plusieurs séries de variables cogrédientes à (x), (ξ).

Nous appellerons *covariants primaires doubles* les fonctions invariantes définies par les conditions :

1° De contenir au plus $n-1$ séries de variables $x1\,x2 \ldots xn-1$ analogues à x et $m-1$ séries de variables $\xi 1\,\xi 2 \ldots \xi m-1$ analogues à ξ ;

2° D'être solutions des $n+m-4$ équations

$$xi-1\frac{d}{dxi}=0, \quad \xi\overline{j-1}\frac{d}{d\xi_j}=0,$$
$$i=2.3\ldots n-1, \quad j=2,3,\ldots m-1.$$

Les *covariants identiques* seront encore des agrégats de déterminants d'ordres n, m, composés respectivement au moyen de séries de variables analogues à (x) (ξ).

Dans ces conditions, *toutes les fonctions invariantes sont des sommes de covariants identiques multipliés par des polaires de covariants primaires doubles, les polaires étant relatives aux variables cogrédientes à* (x) *et à* (ξ). [Voir § 1].

6. Représentons symboliquement la forme F $(x\,\xi)$ ou F (x, ρ) par

$$\begin{aligned} F \equiv b1_x^r \beta 1_\rho \equiv b2_x^r \beta 2_\rho \equiv \cdots \equiv bh_x^r \beta h_\rho \\ \equiv c1_x^r \gamma 1_\rho \equiv \cdots \equiv ck_x^r \gamma k_\rho \equiv \cdots \\ \cdots \equiv l1_x^r \lambda 1_\rho \equiv \cdots \equiv ll_x^r \lambda l_\rho, \end{aligned}$$

de manière à associer les lettres latines $b\,c \ldots l$ aux variables x et les lettres grecques $\beta\,\gamma \ldots \lambda$ aux variables ρ.

Désignons par χ' un covariant primaire de degré r pour

les coefficients des formes $b_x c_x \dots l_x$; soit de même χ'', un covariant primaire du premier degré pour les formes $\beta_\rho, \gamma_\rho \dots \lambda_\rho$. Tout covariant primaire double est représentable symboliquement par $\sum \chi' \chi''$.

En appliquant aux facteurs χ' le théorème établi au paragraphe 3, nous écrirons $\chi' = \sum' J_s$. Comme il a été dit plus haut, J_s est symétrique par rapport à ν groupes de symboles compris dans la suite $b\,c \dots l$, et représente un covariant primaire J du système S, si l'on considère les éléments de symétrie comme représentant les formes $f1/2\dots$ Ainsi, les *covariants primaires doubles sont réductibles linéairement à ceux d'entre eux qui ont pour expression* $R' \equiv J_s \chi''$.

Supposons que les ν groupes d'éléments, pour lesquels J_s est symétrique, sont

$$b1\ b2 \dots bh,$$
$$c1\ c2 \dots ck,$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$l1\ l2 \dots lt,$$
$$(h \geqq k \geqq \dots \geqq t)\ (^*).$$

Soient $\beta 1, \beta 2 \dots$, les symboles associés aux variables ρ et à $b1\ b2 \dots$ dans les expressions symboliques de F. Sans altérer la fonction effective R' autrement que par l'introduction d'un facteur numérique, on peut remplacer $J_s \chi''$ par la somme des expressions qu'on en déduit, en permutant les couples équivalents de symboles $b1, \beta 1 ; b2, \beta 2 \dots$

(*) Quelques-uns de ces groupes pourraient disparaître, en ce sens qu'ils ne contiendraient aucun élément.

La fonction $J_1\chi''$ étant symétrique en $b1, b2 \ldots$, sera équivalente au produit de J_1 et d'une fonction des $\beta\gamma \ldots \lambda$ symétrique en $\beta 1, \beta 2, \ldots$ Le même raisonnement s'applique aux séries de symboles $\gamma \ldots \lambda$.

Conséquemment, on peut écrire $R' \equiv J_1 K_2$, de manière que K_2 est un covariant primaire, linéaire et symétrique par rapport aux éléments $\beta, \gamma \ldots \lambda$. Ainsi, J_1 et K_2 ont des symétries correspondantes.

Désignons par $\rho 1\ \rho 2 \ldots \rho\nu$, des variables cogrédientes à ρ et prenons

$$\begin{aligned} K = {} & \beta 1_{\rho 1}\, \beta 2_{\rho 1} \ldots \beta h_{\rho 1}, \\ & \gamma 1_{\rho 2} \gamma 2_{\rho 2} \ldots \gamma k_{\rho 2}, \\ & \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ & \lambda 1_{\rho\nu} \ldots\ldots \lambda l_{\rho\nu}. \end{aligned}$$

L'expression K_2 étant linéaire par rapport aux coefficients de K, *les fonctions* $R' \equiv J_1 K_2$ *sont des covariants primaires de*

$$H \equiv J_1 K,$$

relativement aux variables cogrédientes à ξ (*les variables analogues à* x *étant considérées comme des paramètres*).

7. Recherchons maintenant l'expression effective de H; à cet effet, développons le covariant primaire J, qui est représenté symboliquement par J_1, moyennant les relations analogues à

$$f1 \equiv b_x^r,\ f2 \equiv c_x^r, \ldots f\nu \equiv l_x^r.$$

Nous écrirons :

$$J = \sum \mathfrak{P} \cdot p_1 p_2 \ldots p_h\ q_1 q_2 \ldots q_k\ \ldots\ v_1 v_2 \ldots v,$$

en faisant les conventions suivantes :

1° $\mathcal{P}$ est un facteur dépendant des variables

$$x1\ x2 \ldots xn - 1;$$

2° $p_i, q_i \ldots, v_i$ désignent en abrégé les coefficients de $f1\ f2 \ldots f\nu$ correspondants aux produits $(p_i), (q_i), \ldots (v_i)$ analogues à $x_1^{\upsilon_1} x_2^{\upsilon_2} \ldots x_n^{\upsilon_n}$, $(\upsilon_1 + \upsilon_2 + \cdots + \upsilon_n = r)$; les coefficients $p, q \ldots v$, peuvent du reste être différents ou non.

Désignons encore par $P_i(\rho), Q_i(\rho) \ldots V_i(\rho)$, les fonctions linéaires qui sont les coefficients des produits $(p_i), (q_i) \ldots (v_i)$ dans la forme double $F(x\ \rho)$. Nous obtiendrons, par les formules précédentes :

$$H = \sum \mathcal{P} \cdot P_1(\rho 1)\, P_2(\rho 1) \ldots P_h(\rho 1)$$
$$Q_1(\rho 2) \ldots Q_k(\rho 2) \ldots$$
$$V_1(\rho \nu) \ldots V_t(\rho \nu).$$

Ainsi, H est la fonction J correspondant à

$$f1 = F(x, \rho 1),\ f2 = F(x, \rho 2), \ldots f\nu = F(x, \rho \nu).$$

Les covariants J se ramènent à un nombre limité d'entre eux $J_1, J_2 \ldots J_\mu$ (§ 2, Rem. I); donc les H s'expriment en fonctions rationnelles entières de $H_1\ H_2 \ldots H_\mu$. D'après le résultat obtenu au paragraphe précédent, *les fonctions R' sont des sommes de covariants primaires* R_0 *de* $H_1\ H_2 \ldots H_\mu$ *relatifs aux variables du système* (ξ), *les variables analogues à* (x) *étant considérées comme des paramètres.*

Réciproquement, tout covariant primaire de $H_1\ H_2 \ldots$ *est une somme de fonctions* R'.

Les covariants $J_1\, J_2 \ldots J_\mu$, qui servent à déterminer $H_1\ H_2 \ldots H_\mu$, sont du reste (§ 2, Rem. I) les covariants primaires fondamentaux de

$$f1_{x1},\ (\pm f1_{x1}\, f2_{x2}), \ldots (\pm f1_{x1}\, f2_{x2} \ldots f\nu_{x\nu}).$$

8. Les résultats auxquels nous avons été conduits permettent d'énoncer ce théorème :

Pour une forme $F(x\,\xi) = F(x, \rho)$, *d'ordres* r, σ *en* x, ξ, *les fonctions invariantes sont les sommes homogènes de covariants identiques multipliés par des polaires de covariants primaires* R_0, *relatifs au système de variables* ξ *et à un nombre limité de formes* $H_1\,H_2 \ldots H_\mu$. *Les fonctions* $H_1 \ldots H_\mu$ *sont, dans le système des variables* x, *les covariants primaires fondamentaux de*

$$F_{11}, \quad (\pm F_{11}\,F_{22}), \ldots (\pm F_{11}\,F_{22} \ldots F_{\nu\nu}),$$

si l'on écrit $F_{ij} = F(xi, \rho j)$ *et si l'on représente par* ν *le nombre des coefficients d'une forme d'ordre* r *en* x.

Remarque. Les formes $H_1 \ldots H_\mu$ rapportées aux variables telles que ξ, n'ont pas en général leurs coefficients indépendants; cette circonstance pourra simplifier la détermination des covariants R_0. En particulier, si $H_{\pi+1} \ldots H_\mu$ sont fonctions invariantes de $H_1 \ldots H_\pi$ dans le système des variables ξ, il suffira de considérer les covariants primaires de $H_1 \ldots H_\pi$. C'est ce qui a lieu pour la forme quadratique en x_1, x_2 et d'ordre σ en $\xi_1 \ldots \xi_m$: les fonctions fondamentales H se réduisent, dans le système des variables ξ, à quatre d'entre elles, représentées symboliquement par

$$b_x^2\,\beta_\rho, \quad (\pm b1\,b2)^2\,\beta 1_\rho\,\beta 2_\rho,$$
$$(\pm b\,c)\,b_x\,c_x\,\beta_\rho\,\gamma_\rho,$$
$$(\pm b\,c)\,(\pm b\,l)\,(\pm c\,l)\,\beta_{\rho 1}\,\gamma_{\rho 2}\,\lambda_{\rho 3}.$$

Pour la forme binaire biquadrique ($m = 2$, $\sigma = 2$), le résultat concorde avec celui qui a été obtenu par MM. Capelli et Gordan.

9. Pour terminer, nous indiquerons l'application de notre méthode au cas simple d'une forme F linéaire en $x_1 x_2 \dots x_n$ et d'ordre σ en $\xi_1 \xi_2 \dots \xi_m$, $(\nu = n)$. En employant des variables ρ, cogrédientes aux produits d'ordre σ des ξ, on remplacera F par la forme bilinéaire équivalente $F(x, \rho)$.

Si l'on prend

$$F_{ij} = F(xi, \rho j), \quad F_j^{(i)} = \frac{d}{dx_i} F(x, \rho j),$$

on trouve pour fonctions fondamentales H,

$$H_1 = F_{11}, \; H_2 = (\pm F_{11} F_{22}), \; \dots\dots\dots$$
$$\dots\dots H_{n-1} = (\pm F_{11} F_{22} \dots F_{n-1,\,n-1}),$$
$$H_n = (\pm F_1^1 F_2^2 \dots F_n^n),$$

$(\mu = n)$. Les covariants primaires de ces formes rapportées aux variables du système ξ, seront les fonctions invariantes réduites de F. En particulier, les invariants de F sont, comme il est connu, les invariants de la seule forme H_n, car $H_1 \dots H_{n-1}$ dépendent des variables x.

Note sur l'origine du dicrotisme et des ondulations du plateau systolique de la pulsation artérielle; par Victor Willem, assistant de zoologie à l'Université de Gand.

Introduction.

Les physiologistes sont encore aujourd'hui divisés sur la signification des ondulations que présentent les tracés sphygmographiques et les tracés de pression artérielle. Pour Chauveau, Marey, etc., les principales inflexions de la pulsation artérielle correspondent à des ondes qui prennent

naissance dans le cœur ou dans le voisinage du cœur et qui se propagent du centre à la périphérie. Pour d'autres expérimentateurs, au contraire, une partie au moins des ondulations de la pulsation artérielle est d'origine périphérique et suit un trajet rétrograde, centripète.

Le comparaison des tracés de pression fournis par des artères inégalement éloignées du cœur (carotide et crurale) a été utilisée à différentes reprises pour la solution de cette question : les appareils enregistreurs employés pour ces recherches laissaient malheureusement parfois à désirer. J'ai répété ces expériences de comparaison des tracés de la carotide et de la crurale du chien, au moyen de l'excellent manomètre de Gad.

J'ai eu recours également à un procédé de recherche qui n'a guère été employé jusqu'ici. J'ai étudié l'influence qu'exercent sur la forme de la pulsation artérielle les changements provoqués expérimentalement dans les conditions de la circulation périphérique. Il est vraisemblable que les ondulations d'origine centrale seront relativement peu influencées par l'occlusion de l'aorte, par la ligature des sous-clavières, des vertébrales, etc., tandis que ces modifications dans les conditions mécaniques de la circulation périphérique devront affecter surtout la forme des ondulations qui naissent par réflexion à la périphérie.

Manuel opératoire.

Un grand chien anesthésié par la morphine et le chloroforme est immobilisé sur le dos dans la gouttière de Claude Bernard. Une canule François Franck, fixée dans

le bout central de la crurale ou de la carotide, est reliée au manomètre de Gad par un tube inextensible de 50 centimètres de long. Le tout est rempli d'une solution saturée de sulfate de magnésium. J'ai toujours employé le manomètre de Gad au minimum de sensibilité, de manière à éliminer autant que possible les oscillations propres dues à l'inertie du levier. L'appareil inscrit la courbe de pression artérielle en regard du graphique du temps (signal électrique Marcel Deprez, relié à l'interrupteur Kronecker, donnant 10 ou 25 vibrations doubles à la seconde) sur le cylindre enfumé du kymographion (appareil de Baltzar).

Résultats obtenus.

Les graphiques des pulsations carotidiennes recueillis dans ces conditions sont en tout semblables à ceux que Hürthle et Léon Fredericq ont publié dans ces dernières années : ascension brusque de la courbe, plateau systolique présentant trois ou quatre ondulations, descente brusque, ondulation dicrote, puis descente lente avec ou sans ondulations élastiques. La durée du plateau systolique varie dans des limites assez larges. Le plateau systolique court, à trois ondulations, correspond aux pulsations fréquentes de la phase d'inspiration. Plus les pulsations sont lentes (phase d'expiration, augmentation de pression due à la ligature de l'aorte), plus le plateau systolique s'allonge : il peut dans ce cas présenter quatre ondulations. Chez un même animal, il y a une relation fixe entre la fréquence des pulsations et la durée du plateau systolique.

Deux pulsations ou deux séries de pulsations, prises à des intervalles plus ou moins longs, fournissent des graphiques à plateau systolique d'égale durée, si la fréquence des pulsations était la même dans les deux cas. Il est donc permis de comparer entre elles des pulsations de crurale et de carotide qui présentent cette condition de fréquence égale, quoique ces pulsations n'aient pas été recueillies simultanément.

Pour élucider la question de l'origine de l'onde dicrote, j'ai comparé tout d'abord les tracés fournis par la carotide et la crurale d'un chien.

Si l'ondulation dicrote a une origine périphérique et marche en sens inverse de la pulsation principale, sa position vis-à-vis de celle-ci doit être différente en deux points inégalement distants du cœur.

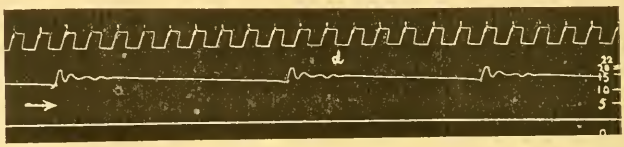


Fig. 1. — Chien. Carotide. Manomètre de Gad. Temps en dixièmes de seconde. Hauteur manométrique en centimètres de mercure. *d*. onde dicrote. La pulsation a été précédée d'un repos de 0,73 de seconde; l'intervalle entre le commencement de la systole et l'onde dicrote est de 0,16 de seconde.

Fig. 2. — Chien. Crurale. Manomètre de Gad. Temps en dixièmes de seconde. Échelle des hauteurs comme dans la figure 1. *d*. onde dicrote. Le repos précédant la pulsation est de 0,73 de seconde; l'intervalle entre le début de la pulsation et l'onde dicrote est de 0,17 de seconde.

C'est ce que contredisent les résultats obtenus : j'ai comparé une série double de pulsations carotidiennes et crurales, précédées de repos égaux chacun à chacun, et mesuré l'espace de temps compris entre le début de la systole et l'apparition de l'onde dicrote. Voici quelques exemples :

CAROTIDE.		CRURALE.	
REPOS précédent.	INTERVALLE entre le début de la systole et l'onde dicrote.	REPOS précédent.	INTERVALLE entre le début de la systole et l'onde dicrote.
(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)
39	16	39	16
50	16	50	16
62	16	62	17
64	16	64	16
73	16	73	17
95	16	96	17

La position de l'onde dicrote par rapport à la pulsation principale est donc sensiblement invariable; il faut en conclure qu'elle a une origine centrale et qu'elle se propage à peu près avec la même rapidité que l'onde systolique.

D'autre part, si on examine les figures 1 et 2, on con-

state que, pour la carotide, l'onde dicrote atteint une élévation relative bien plus considérable que dans le cas de la crurale ; c'est-à-dire que *son intensité diminue du centre vers la périphérie.*

*
* *

L'ondulation qui, dans le graphique de l'artère crurale, figure 2, vient après l'ondulation *d*, est une onde élastique. Pour m'en assurer, j'ai interposé dans le système reliant la carotide d'un chien au manomètre de Gad des corps élastiques capables de déformer le tracé carotidien normal.

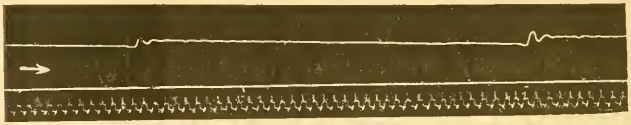


Fig. 3. — Chien. Tracé carotidien. Manomètre de Gad. Temps en 0,25 de seconde.

Fig 4. — Chien. Tracé carotidien, mais après introduction dans l'ampoule de la canule François Franck d'une bulle d'air qui la remplit à moitié. Temps en 0,25 de seconde.

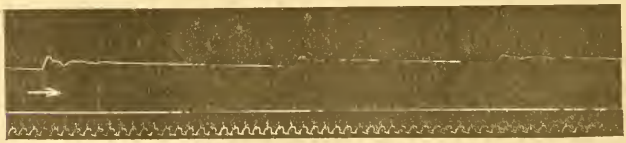


Fig. 5. — Chien. Tracé carotidien, mais après interposition entre l'ampoule et le manomètre d'un tube en caoutchouc élastique de 25 centimètres de longueur. Temps en 0,25 de seconde.

L'introduction dans l'ampoule de la canule François Franck de bulles d'air produit des modifications plus ou moins marquées du graphique, dans le sens de l'étouffement des petites ondulations; mais ne fait apparaître d'onde élastique post-systolique.

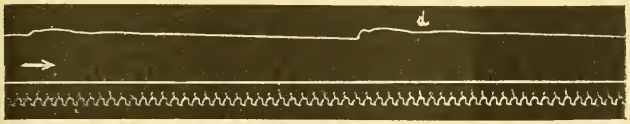


Fig. 6. — Chien. Tracé carotidien, interposition d'un tube semblable, de 75 centimètres de longueur.

Si on relie la canule au manomètre par des tubes en caoutchouc élastique, de longueurs croissantes, on arrive, par contre, à faire naître de semblables ondulations. Le tracé de la figure 6 en est un exemple démonstratif, qu'on peut comparer au tracé de la crurale (fig. 2).

L'ondulation observée dans le tracé de la crurale est donc une *ondulation élastique due à l'élasticité des parois de l'aorte.*

* * *

Je me suis proposé en même temps d'étudier l'influence des variations étendues des résistances périphériques sur la forme de la pulsation.

En premier lieu, j'ai comparé le tracé normal de la carotide du chien avec le graphique obtenu après l'occlusion de de la crosse de l'aorte au moyen d'une sonde introduite par la carotide droite.

L'occlusion de l'aorte a pour effets d'augmenter la pression sanguine et d'amener le ralentissement des pulsations cardiaques.

Fig. 7. — Chien. Carotide. Manomètre de Gad. I. tracé normal. II. après occlusion de l'aorte. Les deux pulsations sont précédées de repos égaux : 0,85 de seconde. Temps en 0,25 de seconde. Échelle en centimètres de mercure.

De plus, la comparaison des pulsations ainsi obtenues avec des pulsations normales, précédées de repos égaux, montre que, dans le cas de l'occlusion aortique, le dicrotisme est sensiblement retardé, c'est-à-dire que *la durée de la systole ventriculaire est augmentée.*

Voici des exemples de ce phénomène.

Carotide.

SANS OCCLUSION DE L'AORTE.		PENDANT L'OCCLUSION DE L'AORTE.	
REPOS précédent.	DURÉE de la systole.	REPOS précédent.	DURÉE de la systole.
(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)
69	18	69	19
85	17	85	18

La durée de la systole ventriculaire est donc influ-

encée dans le cas qui nous occupe, non seulement d'une façon indirecte par le ralentissement des pulsations (1), mais aussi immédiatement, par la pression régnant dans l'aorte.

* * *

Les deux carotides étant préalablement fermées (l'une par la sonde aortique, l'autre par la canule), j'ai ligaturé les deux artères sous-clavières et l'artère vertébrale gauche.

Je n'ai pas observé que cette ligature amenât de changement sensible dans la forme du tracé carotidien.

* * *

Les conditions étant ainsi disposées (ligature préalable des carotides, des sous-clavières, de la vertébrale gauche), j'ai produit l'occlusion de la crosse aortique et observé des phénomènes analogues à ceux que j'ai exposés ci-dessus : hausse de la pression artérielle, ralentissement des pulsations, accroissement de la durée de la systole.

Fig. 8. — Chien Tracé carotidien, après ligature de l'autre carotide, des deux artères sous-clavières et de la vertébrale gauche. Manomètre de Gad. Temps en 0,25 de seconde. Hauteurs manométriques comme dans la figure 7.

(1) Les mensurations que j'ai faites à ce propos montrent que l'influence de la durée du repos précédent sur celle de la systole, est variable suivant les individus considérés.

Voici, d'ailleurs, deux exemples de ce dernier phéno-

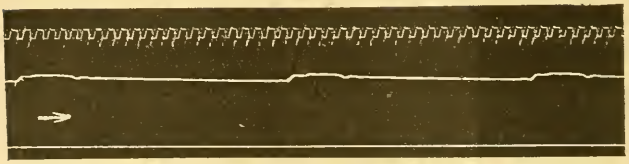


Fig. 9. — Chien. Tracé carotidien. Conditions comme dans la figure 8; mais, en plus, occlusion de l'aorte

mène, exemples qui concordent avec ceux du tableau précédent :

AVANT L'OCCLUSION DE L'AORTE.		APRÈS L'OCCLUSION DE L'AORTE.	
REPOS précédent.	DURÉE de la systole.	REPOS précédent.	DURÉE de la systole.
(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)	(En 100e de seconde.)
69	18	69	19
49	16	47	18

* * *

Pour modifier encore davantage les conditions de pression artérielle (les vaisseaux énoncés ci-dessus étant ligaturés et l'aorte obturée), j'ai injecté par la veine jugulaire des quantités croissantes de solution physiologique de chlorure de sodium. J'ai constaté de la sorte une exagération des phénomènes déjà observés lors de l'obturation

de l'aorte. Les figures 10, 11 et 12 montrent les aspects que prend le tracé carotidien dans ces conditions.

Fig. 10. — Chien. Tracé carotidien. Ligature des carotides, des sous-clavières, de la vertébrale gauche. Occlusion de l'aorte. Injection par la veine jugulaire de 400 centimètres cubes NaCl en 4 minutes. Échelle manométrique comme dans la figure 7.

Fig. 11. — Chien. Carotide. Conditions comme dans la figure précédente. Injection de 600 centimètres cubes en 6 minutes.

Fig. 12. — Chien. Carotide Comme pour la figure précédente. Injection de 1000 centimètres cubes en 12 minutes.

L'examen comparatif des figures 8, 9, 10, 11 et 12, correspondant à des conditions très variables de pression artérielle et de résistance périphérique, indique que la pulsation, au point de vue de la position des ondulations du plateau systolique, garde la même allure générale : les variations observées sont du même ordre que celles qu'on peut constater dans les différents tracés normaux fournis par la carotide.

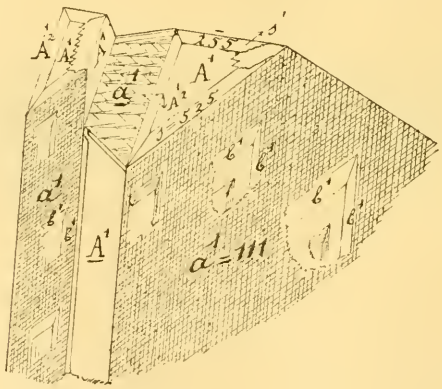
Il est permis d'en conclure que, si ces ondulations du

plateau résultent en partie au moins d'une autre cause que les vibrations propres de l'appareil enregistreur, *cette autre cause réside non dans les résistances périphériques, mais dans la contraction ventriculaire elle-même.*

Ce travail a été fait dans le laboratoire de l'Institut physiologique de Liége, sous la direction de M. le professeur Léon Fredericq, auquel j'adresse ici mes plus chaleureux remerciements.

Sur une nouvelle forme de la chalcopyrite; par G. Cesàro, chargé du cours de Minéralogie à l'Université de Liége.

Nous avons observé cette forme sur des cristaux, accompagnés de sidérose, provenant de Westphalie. Ces cristaux sont essentiellement formés (fig. 1) du sphénoèdre de



droite, a^1, dont les faces sont striées parallèlement à leurs côtés non horizontaux, et du sphénoèdre de gauche, A^1, dont les facettes triangulaires, bien moins développées que celles du premier sphénoèdre, sont unies. Les faces a^1 sont partiellement irisées.

Les faces A^1 sont bordées par trois facettes étroites, dont l'une appartient au sphénoèdre $A^{\frac{1}{2}} = 2\bar{2}1$; ces trois facettes paraissent également inclinées sur la face A^1, sur laquelle elles s'appuient, et semblent au premier abord former un pointement à trois faces sur l'angle du sphénoèdre a^1; comme ce sphénoèdre est très voisin du tétraèdre régulier, on peut prévoir que les faces s, s' auront une notation voisine de $A_{\frac{1}{2}} = 2\bar{1}2$. La face s est en zone avec a^1 (111) et A^1 ($1\bar{1}1$); elle est donc de la forme $1\,\bar{k}\,1$; elle fait un angle $\varphi = 19°\ 22'$ avec A^1; en désignant par 2α l'angle des faces a^1 et A^1 citées ci-dessus, on a :

$$k = \operatorname{tg}(\alpha - \varphi)\cot\alpha.$$

En partant de la donnée de M. Dana (*Descriptive Mineralogy*, 1892, p. 80) : $a^1_{111}\ a^1_{\bar{1}11} = 108°\ 40'$, on obtient $p_{001}\ b^1_{101} = 44°\ 54',5$ (*), $\frac{c}{a} = 0{,}985252$ et $\alpha = 35°\ 3'\ 45''$ (**); on en déduit :

$$k = 0{,}40039 = \frac{2}{5} \quad \text{et} \quad s = 5\bar{2}5 = A_{\frac{2}{5}}.$$

La notation $A_{\frac{1}{2}}$ ne donne pas un résultat suffisamment approché, comme l'indique le tableau suivant :

Angles.	Calculés.	Mesurés.
$A^1\,A_{\frac{1}{2}}$	15° 43',5	
$A^1\,A_{\frac{2}{5}}$	19° 23'	19° 22'

(*) Il est mis par erreur, dans l'ouvrage cité ci-dessus : 45° 54', 5. Dans un cristal très net venant de Berg Holdinghausen, j'ai trouvé 44° 36' pour cet angle.

(**) Mesuré : $A^1a^1 = 70°\ 4'$, d'où : $\alpha = 35°\ 2'$.

Tous les cristaux dont il s'agit portent les faces $A_{\frac{2}{5}}$ plus ou moins bien développées; l'intersection de ces faces n'est jamais visible et l'ensemble se termine par un zig-zag découpé sur la face A^1.

Outre les striées signalées ci-dessus, les faces a^1 présentent de petites proéminences qui ne sont autre chose que des facettes b^1, se joignant quelquefois, et paraissant formées par la superposition d'une suite de fines couches parallèles, bordées vaguement par des droites parallèles à la ligne de pente de la face.

Ces cristaux présentent la macle asymétrique avec a^1 pour plan de jonction; ici l'asymétrie est frappante : d'un côté du plan de macle on aperçoit la face a^1 striée, de l'autre côté la face A^1 lisse et bordée par trois facettes.

Formes qui se rapprochent le plus de $A_{\frac{2}{5}} = 5\bar{2}5$. En mettant la notation sous la forme $1k1$, pour la nouvelle forme on a : $k = -0,4$; les formes, soit directes, soit inverses, qui s'en rapprochent sont: (Voir Dana, *loc. cit.*)

$$\beta = a_{\frac{2}{3}} = 323 \quad \text{avec} \quad k = 0,67$$

$$y = a_{\frac{1}{3}} = 313 \quad » \quad k = 0,33$$

$$\psi = 10.\bar{8}.11 \quad » \quad k = -0,8;$$

β et y sont sur la zone a^1A^1, ψ se trouve dans son voisinage.

La première est évidemment à rejeter, vu qu'elle s'éloigne de $A_{\frac{2}{5}}$ plus que $A_{\frac{1}{2}}$ rejetée ci-dessus. Quant à $a_{\frac{1}{3}}$, on obtient par le calcul $\varphi = 21° 53',5$ au lieu de $19° 22'$ mesuré; enfin, pour la face ψ, on trouve qu'elle fait avec $1\bar{1}1$ un angle $\varphi = 7° 21'$.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 6 août 1894.

M. Ch. Loomans, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, Em de Borchgrave, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, Th. Lamy, G. Tiberghien, Al. Henne, comte Eug. Goblet d'Alviella, J. Vuylsteke, Em. Banning, L. de Monge, A. Giron, baron de Chestret de Haneffe et God. Kurth, *membres;* Ernest Discailles, *correspondant.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et l'Instruction publique envoie, pour la Bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Pitits Abions, cint rondais sos totes sôres di tâv'lais;* par Jean Bury;

2° *Middelnederlandsch woordenboek; deel III;*

3° *De geestelijkheid van Antwerpen in 1798-1799;* par Aug. Thys. — Remerciements.

M. le Ministre de la justice offre deux exemplaires du *Recueil des Ordonnances des anciens Pays-Bas*, 2e série, tome Ier. — Remerciements.

— La Classe a reçu notification de la mort d'un de ses associés, le Dr Heinrich Ritter von Brunn, professeur d'archéologie, décédé à Munich, le 23 juillet 1894.

— Sur leur demande, MM. H. Gaspard et F. Beaufort seront remis en possession de leur manuscrit qui a pris part au concours De Keyn (*Grammaire française à l'usage des écoles moyennes*).

— Hommages d'ouvrages.

1° *Études historiques et archéologiques sur l'ancien pays de Liége*, III; par le baron J. de Chestret de Haneffe;

2° a. *Lettre de M. Cumont à M. Joh. W. Stephanik, au sujet des tiers de sou d'or à la légende Triectvm;* b. *Monnaies découvertes dans le cimetière franc de Ciply;* c. *Quelques poids monétaires de ma collection;* par G. Cumont;

3° *Historique des bataillons de tirailleurs francs en Belgique;* par Alph. Cuvelier (présenté par M. Marchal, avec une note qui figure ci-après);

4° *La publication des anciens textes*; par Gaëtan Hecq;

5° *Études philosophiques pour vulgariser les théories d'Aristote et de S. Thomas, et leur accord avec les sciences*, tomes I-VII; par Albert Farges (présentés par M. Monchamp avec une note qui figure ci-après).

— Remerciements.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir, au nom du major d'infanterie Alphonse Cuvelier, un exemplaire du livre qu'il vient de publier sous le titre d'*Historique des bataillons de tirailleurs francs en Belgique.*

M. Cuvelier a mis à profit pour son livre, — avec l'autorisation du Ministre, — les archives du Département de la Guerre, auquel il appartient comme chef du bureau des Travaux d'histoire et de géographie militaires. On ne peut que lui savoir gré des recherches laborieuses qu'il a entreprises pour mener à bien un travail conçu avec la pensée de venir en aide à celui qui écrira un jour l'histoire de la campagne de dix jours. Il fait ressortir combien a été désastreuse la création de ces corps francs à l'époque où l'armée était déjà établie, mais ne demandait qu'à être régénérée et renforcée, en présence des préparatifs de l'invasion hollandaise. C'est alors que Barthélemy, un des Ministres du Régent, dit à Gendebien : « Nous n'aurons pas la guerre, la guerre est impossible; la Conférence s'y oppose énergiquement; elle punira sévèrement celui qui l'aura provoquée! »

L'auteur est resté sur la limite qui sépare l'histoire de la politique. S'il se dégage de son livre l'idée que le volontariat est funeste en présence de la constitution et des actes qu'il relate de ces corps francs, condamnés à disparaître dès l'évacuation hollandaise, c'est que, dans toute armée nationale, l'amour de la patrie et conséquemment sa défense se confondent avec l'amour du foyer et ce qu'il renferme d'affections.

Le chevalier Edmond Marchal.

—

Messieurs,

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de la Classe, au nom de M. Albert Farges, prêtre de Saint-Sulpice, directeur du Séminaire de l'Institut catholique de Paris, les sept volumes suivants de ses *Études philosophiques :*

I. *Théorie fondamentale de l'Acte et de la Puissance, du Moteur et du Mobile ;*

II. *Matière et Forme en présence des sciences modernes ;*

III. *La Vie et l'Évolution des espèces ;*

IV. *Le Cerveau, l'Ame et les Facultés ;*

V. *L'Objectivité de la perception des sens externes et les théories modernes ;*

VI. *L'Idée de Continu dans l'Espace et le Temps ;*

VII. *L'Idée de Dieu d'après la Raison et la Science.*

Ce savant m'a demandé d'offrir son œuvre en hommage à la Compagnie, et j'ai accepté avec empressement une mission aussi honorable.

Ces sept volumes forment un cours complet de philosophie spéculative, mais combien différent des manuels ordinaires, véritables lits de Procuste, où la reine des sciences humaines est rapetissée et perd en quelque sorte sa majesté !

Écrits dans la langue du *Discours de la méthode,* les livres de l'abbé Farges traitent grandement les grandes questions. On y trouvera, dans un style parfois brillant, toujours clair, les solutions catholiques et scolastiques (nous ne considérons pas ces deux qualificatifs comme absolument synonymes) des problèmes fondamentaux de la pensée humaine. L'auteur, toutefois, ne se réclame

que des principes et des faits accessibles à la lumière naturelle, et c'est sur eux qu'il veut être jugé.

M. Farges estime hautement Aristote, Thomas d'Aquin et la Science moderne. Il n'est pas de ceux qui pensent que le progrès consiste à rebâtir de fond en comble, à chaque quart de siècle, l'édifice du savoir humain. Il n'est pas non plus de ceux qui, jurant par le Stagirite et l'Ange de l'École, sont semblables, selon la gracieuse comparaison de Descartes dans le *Discours de la méthode*, au lierre, qui ne tend point à monter plus haut que les arbres qui le soutiennent. Il croit, au contraire, que s'il y a un fonds permanent de vérité, *perennis quaedam philosophia*, ce fonds peut toujours s'accroître, et de fait s'accroît toujours.

N'a-t-il pas maintenant conservé des parties ruineuses de l'édifice construit aux siècles précédents ? Il croit bien que non, et, avec quelques réserves portant sur des points en somme secondaires, je suis de son avis. Ses livres ont trouvé le plus favorable accueil : chose assez rare dans les annales de la librairie philosophique, ils ont eu la plupart l'honneur d'être réédités trois ou quatre fois. Le professeur Ch. Richet, dans la *Revue scientifique*; Fonsegrives, dans la *Revue philosophique*, ont donné à l'un d'entre eux (*le Cerveau, l'Ame et les Facultés*) des éloges très remarquables. Et au surplus, tous ceux qui voudront se renseigner sur la doctrine catholique et scolastique, en trouveront dans les ouvrages de M. Farges l'exposition raisonnée, présentée d'une façon fort claire, fort intéressante et fort complète, sans devoir recourir aux œuvres d'Aristote ou de Thomas d'Aquin.

A mon sens, M. Farges a bien mérité de la science et de la philosophie, et j'applaudis de tout cœur aux efforts qu'il fait pour unir, dans un harmonieux accord, la pensée moderne avec celle des âges antérieurs. Il mérite les éloges donnés « à celui qui sait, de son trésor, tirer des choses nouvelles en même temps que des choses anciennes ».

GEORGES MONCHAMP.

RAPPORTS.

L'Antidosis en Droit athénien; par M. le professeur Henri Francotte.

Rapport de M. Willems, premier commissaire.

« M. Henri Francotte, professeur à l'Université de Liége, auquel l'Académie doit déjà une étude remarquable sur les institutions athéniennes, a soumis au jugement de la Classe un nouveau mémoire intitulé : *L'Antidosis en Droit athénien.*

L'Antidosis est une institution propre à la démocratie athénienne. Elle a été créée pour servir de correctif à la procédure suivie dans la distribution des charges extraordinaires des liturgies et de la προεισφορὰ parmi les citoyens les plus riches. En effet, celui qui se croyait injustement désigné par le magistrat qui assignait la liturgie, avait le droit de recourir à l'Antidosis pour demander le transfert de la charge à un autre citoyen plus riche que lui.

Voilà le principe de l'institution. Mais, quand il s'agit de déterminer la procédure suivie et les effets juridiques de l'Antidosis, on se trouve dans la plus grande perplexité.

En effet, il est arrivé à l'Antidosis ce qui arrive fréquemment aux institutions qui sont d'une application journalière : c'est que les contemporains n'en parlent que rarement et par allusion.

Les renseignements que nous possédons sur l'Antidosis sont de deux catégories d'écrivains : des grammairiens et des orateurs.

Les grammairiens ont écrit à une époque où l'institution ne vivait plus, et, partant, les spécialistes qui ont étudié cette question, ont reconnu que les renseignements des grammairiens ne pouvaient être utilement employés. Il faut donc demander la solution aux orateurs contemporains. Mais leurs discours ne fournissent que de rares passages au sujet de l'Antidosis, et aucun de ces passages ne possède une netteté décisive.

« D'autre part, dit M. Francotte, les termes mêmes du débat ne rendent possibles qu'un certain nombre d'hypothèses très tranchées, et elles ont été, semble-t-il, toutes produites ».

Ces hypothèses sont au nombre de trois : celles de Boeckh, de Thalheim, et enfin de Dittenberger et Fränkel.

« D'après Boeckh, le citoyen s'adresse à un citoyen qu'il estime plus riche, le somme de prendre sur lui la liturgie, ou s'il n'y veut pas consentir, d'échanger leurs patrimoines. S'il accepte la liturgie, tout est dit. Dans le cas contraire, une procédure toute spéciale commence. Les parties dressent inventaire de leurs biens. Pour que, pendant l'instance, il ne puisse pas se produire de fraudes, elles mettent réciproquement leur avoir sous séquestre. Le

tribunal, sur le vu des inventaires, décide quel est des deux plaideurs le plus riche, quel est par conséquent celui qui est tenu à la liturgie. Si le défendeur succombe, il aura le choix ou d'accomplir la liturgie avec ses propres biens, ou de faire avec le demandeur un échange des patrimoines; en ce dernier cas, la liturgie restera au demandeur ».

D'après Thalheim « du moment où la sentence est prononcée, l'échange n'est plus possible. Si le jugement attribue la liturgie au défendeur, celui-ci n'aura aucun recours à exercer contre le demandeur. Par contre, ce dernier est obligé, en formulant sa réclamation, d'offrir le choix entre la liturgie et l'échange. Si le défendeur refuse l'un et l'autre, séquestre, inventaire, jugement qui impose définitivement la liturgie au plus riche. »

Pour Dittenberger et pour Fränkel « il n'y a pas, dans l'Antidosis, d'offre d'échange obligatoire; le seul point à discuter et à trancher est celui de savoir quel est le citoyen le plus riche. Les deux parties font leur inventaire, et pour couper court à toute tentative de fraude, on procède à la mise sous séquestre. Le demandeur acquiert ainsi une certaine autorité sur le patrimoine du défendeur et réciproquement. En ce sens, il y a échange de biens, échange tout provisoire, auquel le jugement mettra un terme ».

Si, malgré les nombreux travaux qui ont paru en Allemagne sur la matière, M. Francotte a de nouveau traité cette question, c'est d'abord qu' « en France, où il a été tant fait pour l'étude du Droit athénien, l'attention ne s'est guère portée de ce côté et les théories anciennes ont continué de régner. Le problème, qui pourrait paraître démodé en Allemagne, semble donc avoir encore pour nous quelque nouveauté, et il n'est pas tout à fait inutile de le traiter d'une façon approfondie en langue française ».

En second lieu, M. Francotte pense qu'entre ces théories tranchées, dont chacune se heurte à des invraisemblances ou à des impossibilités, il y a place pour un système conciliateur qui écarte, autant que possible, les difficultés inhérentes aux hypothèses radicales.

Le système intermédiaire proposé par M. Francotte est celui-ci :

L'offre d'échange de la part du demandeur n'est pas *imposée* par la loi; elle n'est pas obligatoire. Cependant elle était d'un usage général, soit qu'elle fût autorisée par la loi, soit qu'elle eût été introduite par la pratique. « Généralement, le demandeur en Antidosis recourt à cette proposition comme à un moyen de plaidoirie, ou dans l'espoir d'arriver à une entente, ou simplement comme à une mesure d'instruction. »

L'offre d'échange n'est pas nécessairement intégrale, c'est-à-dire échange de patrimoine contre patrimoine. Elle peut être partielle. Le demandeur est libre de déterminer les objets qu'il présente et ceux qu'il prétend recevoir.

Le jugement ne porte que sur la liturgie et détermine qui, du demandeur ou du défendeur, est le plus riche; et il attribue la liturgie au plus riche. Si le défendeur succombe, il ne peut plus réclamer l'échange offert antérieurement par le demandeur.

M. Francotte a été amené à formuler ce système conciliateur par une nouvelle étude des passages de Démosthène et de Lysias qui ont trait à l'Antidosis. Il étudie successivement le discours contre Phénippe, attribué à Démosthène; les discours de Démosthène contre Aphobos et contre Midias, ainsi que celui contre la proposition de loi de Leptine. Parmi les discours de Lysias, traités par M. Francotte, nous rencontrons celui περὶ τοῦ ἀδυνάτου, les

deux premiers paragraphes du discours (4) περὶ τραύματος, et le § 20 du discours (3) πρὸς Σίμωνα.

Cette étude, qui forme le corps du mémoire, tend à faire ressortir, par l'interprétation de chaque passage en particulier, que le système intermédiaire de l'auteur écarte les difficultés rencontrées par les théories de ses prédécesseurs.

M. Francotte s'est également enquis si la πολιτεία Ἀθηναίων ne fournit pas quelque élément nouveau à la solution de la question. Mais il constate qu'il n'en est pas ainsi. L'auteur de la πολιτεία se contente de dire de l'archonte qui désigne les chorèges aux Dionysies et aux Thargélies : τὰς ἀντιδόσεις ποιεῖ, et de même du stratège qui désigne les triérarques : τὰς ἀντιδόσεις αὐτοῖς ποιεῖ καὶ τὰς διαδικασίας αὐτοῖς εἰσάγει.

M. Francotte aurait pu, ce me semble, tirer de ces expressions mêmes une conclusion en faveur de son système.

Car, si le recours à l'Antidosis était d'un usage aussi fréquent que ces expressions semblent l'indiquer, il est évident qu'il ne pouvait pas entraîner, en cas de condamnation du défendeur, l'échange réel des patrimoines. Une cause aussi fréquente de perturbations dans les conditions économiques des familles aurait laissé dans l'histoire d'Athènes des souvenirs plus vivants que ceux que nous y rencontrons.

Il est fort intéressant de suivre la discussion des textes de Démosthène et de Lysias, présentée par un savant qui a pratiqué avec grande distinction le barreau de Liége. On s'aperçoit aussitôt que les interprétations tortueuses et les réticences des avocats athéniens n'ont pour lui aucun secret. Il met à découvert leurs malices rusées et

le parti qu'ils savaient tirer des dispositions légales, selon qu'ils étaient demandeurs ou défendeurs.

Peut-être pourrait-on même dire que l'avocat se montre trop au premier plan, laissant dans une certaine pénombre le philologue, dans l'examen d'une question mixte du domaine à la fois juridique et philologique. A ce point de vue, je reprocherais au savant auteur une élocution surabondante. J'aurais désiré aussi une discussion plus philologique des deux premiers paragraphes du discours de Lysias περὶ τραύματος, puisque l'objet de la controverse est avant tout un point de critique diplomatique.

Les découvertes de textes anciens, qui se suivent coup sur coup depuis quelque temps, nous permettent d'espérer qu'on trouvera un jour quelque texte authentique de loi qui permettra de trancher le nœud gordien.

En attendant, je suis d'avis que l'étude de M. Francotte est une contribution importante et intéressante à la solution du problème, et qu'elle mérite d'être imprimée dans les *Mémoires* in-8° de l'Académie. »

—

Rapport de M. Vanderkindere, deuxième commissaire.

« J'ai lu, à la loupe, une grande partie du mémoire de M. Francotte ; mais l'attention qu'exige le déchiffrement de cette écriture minuscule, empêche souvent de saisir le sens même du texte. J'ai fini par renoncer à l'entreprise. Confiant dans l'appréciation de M. Willems, je me rallie à ses conclusions, mais j'exprime le vœu que les auteurs de mémoires soient invités, à l'avenir, à nous fournir une copie lisible. »

—

Rapport de M. Wagener, troisième commissaire.

« Après avoir fait, moi aussi, de vains efforts pour lire jusqu'au bout le mémoire de M. Francotte, dont l'écriture est si peu lisible que les typographes eux-mêmes, — je le sais pas expérience, — ont de la peine à la déchiffrer, je ne puis que me rallier aux conclusions de mes honorables confrères, MM. Willems et Vanderkindere, en appuyant encore sur la nécessité d'exiger des auteurs qui présentent des mémoires à l'Académie, qu'ils lui offrent des textes aisément lisibles. »

La Classe décide l'impression du travail de M. Francotte dans les *Mémoires* in-8° de l'Académie.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1895.

Première question.

Quelle a été, en Flandre, avant l'avènement de la maison de Bourgogne, l'influence politique des grandes villes, et de quelle manière s'est-elle exercée?

Deuxième question.

Faire l'histoire de la littérature française en Belgique, de 1815 à 1830.

Troisième question.

On demande une étude critique sur les Vies *de saints de l'époque carlovingienne (depuis Pépin le Bref jusqu'à la fin du X^e^ siècle).*

L'auteur ne s'attachera qu'aux *Vies* présentant un intérêt historique.

Quatrième question.

On demande une étude sur les divers systèmes pénitentiaires modernes considérés au point de vue de la théorie pénale et des résultats obtenus.

Cinquième question.

Histoire du Bouddhisme du Nord, spécialement au Népaul. Utilité des sources sanscrites pour l'étude du Bouddhisme.

Sixième question.

Faire une édition critique des fragments des ouvrages en prose de Varron cités textuellement ou avec le nom de l'auteur par les écrivains anciens.

Septième question.

Faire l'histoire de l'assistance publique dans les campagnes en Belgique.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *huit cents francs* pour chacune des cinq premières questions; elle sera de *six cents francs* pour la sixième et pour la septième.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, avant le **1er février 1895,** à M. le secrétaire perpétuel, au palais des Académies, à Bruxelles.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1896.

Première question.

Faire l'histoire du style périodique français avant Guez de Balzac.

Deuxième question.

Apprécier le mérite artistique des principaux rhétoriciens néerlandais du XVe et du XVIe siècle, notamment Jan Van Hulst, Anthonis de Roovere, Cornelis Everaert, Matthijs de Casteleyn, Édouard de Dene et Jean-Baptiste Houwaert.

Troisième question.

Déterminer, d'après la doctrine et les traités, le régime en temps de paix et en temps de guerre, de l'État neutre à titre permanent. Les conséquences de la violation du terri-

toire neutre seront l'objet d'une attention particulière. Les concurrents appuieront leurs déductions d'exemples empruntés à l'histoire des États neutres et étudieront également les antécédents de la neutralité belge.

Quatrième question.

Faire l'histoire des différents conseils d'amirauté qui ont existé dans les provinces néerlandaises avant leur séparation, et dans les Pays-Bas espagnols et autrichiens postérieurement à cette époque.

Cinquième question.

Exposer la doctrine de la personnalité civile dans le droit ancien et le droit moderne. Rechercher les applications de cette doctrine à l'état social actuel, et l'organisation qui devrait y correspondre.

Sixième question.

Faire, d'après les sources, l'histoire et la description du sanctuaire d'Esculape, à Epidaure, en insistant spécialement sur le théâtre de Polyclète.

La valeur des médailles présentées comme prix sera de *huit cents francs* pour chacune de ces questions.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français, en flamand ou en latin. Ils devront être adressés, francs de port, avant le **1er novembre 1895**, à M. le secrétaire perpétuel, au palais des Académies, à Bruxelles.

—

Conditions réglementaires communes a ces deux concours.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; elle demande, à cet effet, que les auteurs indiquent les éditions et les pages des livres qu'ils citent.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront dans un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute par eux de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les ouvrages remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que dès que les mémoires ont été soumis à son jugement, ils sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre des copies, à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au secrétaire perpétuel.

PRIX PERPÉTUELS.

Prix de Stassart pour une notice sur un belge célèbre.

(Huitième période : 1895-1898.)

La Classe des lettres offre pour cette huitième période, un prix de *six cents francs* à l'auteur de la meilleure notice, écrite en français, en flamand ou en latin, consa-

crée à la vie et aux travaux de *Nicolas Cleynaerts, dit Clenardus*, grammairien, orientaliste et voyageur, né à Diest en 1495, mort à Grenade en 1542.

Les manuscrits devront être adressés, francs de port, avant le **1er février 1898**, à M. le secrétaire perpétuel, au palais des Académies.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

—

PRIX DE STASSART POUR UNE QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE.

(Septième période : 1895-1900.)

La Classe des lettres offre, pour la septième période de ce concours, un prix de *trois mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en français, en flamand ou en latin, en réponse à la question suivante :

Faire l'histoire des origines et des développements des béguinages dans les anciens Pays-Bas jusqu'à nos jours.

Les manuscrits devront être adressés, francs de port, avant le **1er février 1900**, à M. le secrétaire perpétuel, au palais des Académies.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

—

Prix de Saint-Genois pour une question d'histoire ou de littérature en langue flamande.

(Troisième période : 1888-1897.)

La Classe des lettres offre, pour la troisième période de ce concours, un prix de *mille francs* à l'auteur du meilleur travail, rédigé en flamand, en réponse à la question suivante :

Caractériser l'influence exercée par la Pléiade française sur les poètes néerlandais du XVI^e^ et du XVII^e^ siècle.

Le délai pour la remise des manuscrits expirera avant le 1^er^ février 1897.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

Prix Joseph Gantrelle fondé pour la philologie classique.

(Première période : 1891-1892.)

La Classe des lettres remet au concours pour cette première période, prolongée jusqu'au 31 décembre 1894 (inclusivement), le sujet suivant :

Faire une étude critique sur les rapports publics et privés qui ont existé entre les Romains et les Juifs jusqu'à la prise de Jérusalem par Titus.

(Deuxième période : 1893-1894.)

La Classe des lettres propose le sujet suivant :

Faire une édition critique et exégétique des biographies de Jules César, d'Auguste et de Tibère, par Suétone.

Un prix de *deux mille sept cent cinquante francs* est attribué à la solution de chacune de ces questions.

Les mémoires envoyés devront être rédigés en français, en flamand ou en latin.

Le délai pour la remise des manuscrits expirera le 31 décembre 1894. Ils devront être adressés, francs de port, à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

Ne seront admis à concourir que des auteurs belges ; les membres ou correspondants de l'Académie sont exclus du concours.

Sont aussi exclus les ouvrages destinés à l'enseignement proprement dit, à l'exception des éditions de textes dites *savantes*, et des grammaires ou dissertations grammaticales ayant pour objet de faire progresser la science.

—

PRIX CASTIAU.

(Cinquième période : 1893-1895.)

La cinquième période de ce concours sera close le 31 décembre 1895.

Le prix, d'une valeur de *mille francs*, sera décerné à l'auteur du meilleur travail :

Sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

Tout ce qui concerne ce concours devra être adressé à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles, avant le 1er janvier 1896.

Ne seront admis à concourir que les écrivains belges. Seront seuls examinés les ouvrages soumis directement par les auteurs. Ces ouvrages pourront être rédigés en français ou en flamand. Les manuscrits seront reçus comme les imprimés. S'ils sont anonymes, ils porteront une devise qui sera répétée sur un billet cacheté, contenant le nom et le domicile de l'auteur.

Si l'ouvrage couronné est inédit, il devra être publié dans l'année; dans ce cas, le prix ne sera délivré au lauréat qu'après la publication de son travail.

Les manuscrits deviennent la propriété de l'Académie; toutefois les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais.

Prix Anton Bergmann.

(Seconde période : 1887-1897.)

Le prix pour cette période est réservé à la meilleure histoire, écrite en néerlandais, d'une ville ou d'une commune appartenant à la *province de Brabant* (l'arrondissement de

Nivelles excepté), et comptant au moins *cinq mille* habitants.

Le prix à décerner est de *trois mille francs*.

Le délai pour la remise des travaux expirera le 31 janvier 1897.

Selon les dispositions de la fondatrice, Mme Bergmann, les livres imprimés sont admis à ce concours au même titre que les manuscrits; ceux-ci pourront être ou signés ou anonymes. Dans ce dernier cas, l'auteur devra joindre à son travail un billet cacheté renfermant son nom et son domicile. L'emploi d'un pseudonyme exclut l'auteur du concours.

D'après les termes généraux employés dans l'acte de donation, les œuvres historiques seront comprises dans les avantages de la fondation du prix, qu'elles aient pour auteurs des étrangers ou des Belges, pourvu qu'elles soient écrites en flamand et éditées en Belgique ou dans les Pays-Bas.

—

Prix Teirlinck pour une question de littérature flamande.

(Quatrième période : 1892-1896.)

Un prix de *mille francs* sera accordé au meilleur ouvrage en réponse à la question suivante :

Faire l'histoire de la prose flamande avant l'influence bourguignonne, c'est-à-dire jusqu'à l'époque de la réunion de nos provinces sous Philippe de Bourgogne, vers 1430.

Le délai pour la remise des manuscrits, qui peuvent

être rédigés en français, en flamand ou en latin, expirera le 31 janvier 1896.

Les concurrents devront se conformer aux conditions réglementaires ci-dessus des concours de la Classe.

Prix Joseph De Keyn.

Huitième concours.

(Première période, 1893-1894.

Enseignement primaire.

La première période du huitième concours annuel pour les prix Joseph De Keyn sera close le 31 décembre 1894. Tout ce qui a rapport à ce concours doit être adressé, avant le 1er janvier 1895, à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Cette période, consacrée à l'enseignement du premier degré, comprend les ouvrages d'instruction ou d'éducation primaires.

Une somme de *trois mille francs* pourra être répartie entre les ouvrages couronnés.

Peuvent prendre part au concours : les œuvres inédites, aussi bien que les ouvrages de classe ou de lecture qui auront été publiés du 1er janvier 1893 au 31 décembre 1894.

(Deuxième période, 1894-1895.)

Enseignement moyen et art industriel.

La deuxième période du huitième concours annuel pour les prix Joseph De Keyn sera close le 31 décembre 1895.

Tout ce qui a rapport à ce concours doit être adressé, avant le 1er janvier 1896, à M. le secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Cette période, consacrée à l'enseignement du second degré, comprend les ouvrages d'instruction ou d'éducation moyenne, y compris l'art industriel.

Une somme de *trois mille francs* pourra être répartie entre les ouvrages couronnés.

Peuvent prendre part au concours les œuvres inédites, aussi bien que les ouvrages de classe ou de lecture qui auront été publiés du 1er janvier 1894 au 31 décembre 1895.

—

Ne seront admis aux concours que des écrivains belges, et des ouvrages conçus dans un esprit exclusivement laïque et étrangers aux matières religieuses. Les ouvrages pourront être écrits en français ou en flamand, imprimés ou manuscrits. Les imprimés seront admis, quel que soit le pays où ils auront paru. Les manuscrits pourront être envoyés signés ou anonymes; dans ce dernier cas, ils devront être accompagnés d'un pli cacheté contenant le nom de l'auteur et son domicile. Les manuscrits demeurent la propriété de l'Académie, mais les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais. Tout manuscrit qui sera couronné devra être imprimé pendant l'année courante, et le prix ne sera délivré à l'auteur qu'après la publication de son ouvrage.

La Classe des lettres jugera les concours sur le rapport d'un jury de sept membres, élu par elle dans sa séance du mois de janvier qui suit la clôture de chacune des périodes.

PROGRAMMA DER PRIJSKAMPEN VOOR HET JAAR 1895.

—

Eerste prijsvraag.

Welke was in Vlaanderen, vóór het optreden van het Bourgondisch Vorstenhuis, de staatkundige invloed der groote steden en op welke wijze liet die invloed zich gelden?

Tweede prijsvraag.

De geschiedenis der Fransche letteren in België van 1815 tot 1830 schetsen.

Derde prijsvraag.

Men vraagt eene critische studie over de Vitae *der heiligen uit het karolingisch tijdvak (van Pepijn den Korte tot het einde der X^e^ eeuw).*

De schrijver zal alleen de *Vitae*, die een historisch belang opleveren, te behandelen hebben.

Vierde prijsvraag.

Men vraagt eene studie over de verschillende gevangenisstelsels uit den nieuweren tijd, in het licht der strafrechtelijke theorie en der verkregen uitslagen beschouwd.

Vijfde prijsvraag.

Geschiedenis van het Noorder-Boedhisme, voornamelijk in Nepaul. Belang der sanskrietische bronnen voor de studie van het Boedhisme.

Zesde prijsvraag.

Eene critische uitgave bezorgen van al de fragmenten van Varro's prozaschriften, welke woordelijk of met enkele vermelding van zijnen naam bij de schrijvers der oudheid aangehaald worden.

Zevende prijsvraag.

De geschiedenis schetsen van de openbare armenverzorging op het platte land in België.

De waarde der als prijs uitgeloofde gouden eerepenningen zal van *acht honderd frank* zijn voor elke der vijf eerste prijsvragen, en van *zes honderd* voor de zesde en de zevende.

De ingezonden verhandelingen moeten leesbaar geschreven, en mogen in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn opgesteld zijn. Vóór 1^en^ **Februari 1895** moeten zij aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, vrachtvrij gezonden worden.

PROGRAMMA DER PRIJSKAMPEN VOOR HET JAAR 1896.

—

Eerste prijsvraag.

De geschiedenis schrijven van den franschen periodischen stijl vóór Guez de Balzac.

Tweede prijsvraag.

De letterkundige waarde onderzoeken van de voornaamste Nederlandsche rederijkers der XV^e^ en XVI^e^ eeuw, onder anderen : Jan van Hulst, Anthonis de Roovere, Cornelis Everaert, Matthijs de Casteleyn, Eduard de Dene en Jan-Baptista Houwaert.

Derde prijsvraag.

De rechtsverhoudingen, in vredes- en oorlogstijd, van den eeuwig onzijdig verklaarden Staat, volgens de rechtswetenschap en de verdragen bepalen. De gevolgen van de schending van het onzijdig grondgebied zullen bijzonder in acht genomen worden. De schrijvers zullen hunne bewijsvoering staven met voorbeelden uit de geschiedenis der onzijdige Staten, alsmede de antecedenten der Belgische onzijdigheid bestudeeren.

Vierde prijsvraag.

De geschiedenis schrijven van de verschillende admiraliteitsraden, welke in de Nederlandsche gewesten vóór hunne scheiding, en daarna in de Spaansche en Oostenrijksche Nederlanden bestaan hebben.

Vijfde prijsvraag.

De leer van de burgerlijke persoonlijkheid, in het oud en in het hedendaagsch recht, uiteenzetten. De toepassingen dier leer op den tegenwoordigen maatschappelijken toestand onderzoeken, alsook de inrichting die er aan zou moeten beantwoorden.

Zesde prijsvraag.

Geschiedenis en beschrijving, volgens de oorspronkelijke bronnen, van het Asklepiosheiligdom te Epidaurus. De schrijver zal bijzonder den schouwburg van Polykleitos bestudeeren.

De waarde der als prijs uitgeloofde gouden eerepenningen zal van *acht honderd frank* zijn, voor elke dezer prijsvragen.

De ingezonden verhandelingen moeten leesbaar geschreven, en mogen in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn opgesteld zijn. Vóór 1^en^ **November 1895** moeten zij aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, vrachvrij gezonden worden.

—

Reglementsbepalingen die voor de twee bovengemelde prijskampen gemeen zijn.

De Academie eischt de grootste nauwkeurigheid in de citaten. Te dien einde verlangt zij van de schrijvers, dat zij de uitgaven en de bladzijden der door hen aangehaalde werken zullen aanduiden.

De schrijvers mogen op hun werk hunnen naam niet vermelden; zij zullen er alleen eene kenspreuk op plaatsen, die moet herhaald worden op een verzegelden brief, bevattende hunnen naam en hun adres. Indien zij aan dezen eisch te kort komen, kan geen prijs hun worden toegewezen.

Werken, die na den gestelden datum inkomen of waarvan de schrijver, op welke manier ook, zich heeft laten kennen, zullen uit den prijskamp gesloten worden.

De Academie herinnert aan de mededingers, dat de verhandelingen in haar archief berusten en blijven moeten van het oogenblik af dat zij aan haar oordeel werden onderworpen. Nochtans kunnen de schrijvers, op hunne eigene kosten, afschriften van hunne ingezondene werken laten maken; daartoe moeten zij zich tot den Bestendigen Secretaris wenden.

BESTENDIGE PRIJSKAMPEN.

Prijs de Stassart voor eene verhandeling over eenen beroemden Belg.

(Achtste tijdvak : 1893-1898.)

De Klas der Letteren looft voor dit achtste tijdvak eenen prijs van *zes honderd frank* uit voor den schrijver

der beste verhandeling, geschreven in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn, en gewijd aan het leven en de werken van *Nicolaus Cleynaerts, gezegd Clenardus*, spraakkunstenaar, orientalist en reiziger, geboren te Diest in 1495, gestorven te Grenada in 1542.

Vóór **1^en^ Februari 1898** is de termijn tot het inzenden der verhandelingen verstreken.

De mededingers zullen de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas moeten in acht nemen.

—

PRIJS DE STASSART VOOR EENE PRIJSVRAAG OVER VADERLANDSCHE GESCHIEDENIS.

(Zesde tijdvak : 1895-1900.)

De Klas der Letteren looft, voor het zesde tijdvak van dezen prijskamp, eenen prijs van *drie duizend frank* uit aan den schrijver van het beste werk, geschreven in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn, als antwoord op de volgende prijsvraag :

Eene geschiedenis leveren van den oorsprong en de ontwikkeling der Begijnhoven in de voormalige Nederlanden tot op dezen dag.

Vóór **1^en^ Februari 1900** is de termijn tot het inzenden der verhandelingen verstreken.

De mededingers zullen de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas moeten in acht nemen.

—

Prijs de Saint-Genois voor eene Nederlandsche verhandeling over geschiedenis of letterkunde.

(Derde tijdvak : 1888-1897.)

De Klas der Letteren looft, voor het derde tijdvak van dezen prijskamp, eenen prijs van *duizend frank* uit voor den schrijver van het beste werk, geschreven in het Nederlandsch, als antwoord op de volgende prijsvraag :

Den invloed bepalen door de Fransche Pléiade op de Nederlandsche dichters der XVI^e^ en XVII^e^ eeuwen uitgeoefend.

Vóór 1^en^ Februari 1897 is de termijn tot het inzenden der verhandelingen verstreken.

De mededingers zullen de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas moeten in acht nemen.

—

Prijs Joseph Gantrelle gesticht tot aanmoediging der klassieke philologie.

(Eerste tijdvak : 1891-1892.)

De Klas der Letteren verlengt dit eerste tijdvak tot 31^en^ December 1894 en schrijft opnieuw de volgende prijsvraag uit :

Eene critische studie maken over de openbare en bijzondere betrekkingen, die bestaan hebben tusschen de Romeinen en de Joden tot aan de inneming van Jeruzalem door Titus.

(Tweede tijdvak : 1893-1894.)

De Klas der Letteren schrijft de volgende prijsvraag uit :

Eene critische en exegetische uitgave bezorgen van Suetonius' levens van Julius Caesar, Augustus en Tiberius.

Een prijs van *twee duizend zeven honderd vijftig frank* wordt voor elke dezer prijsvragen uitgeloofd.

De ingezonden verhandelingen moeten in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn opgesteld zijn.

Vóór 31^en^ December 1894 is de termijn tot het inzenden der verhandelingen verstreken. Zij moeten vrachtvrij aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel, gezonden worden.

De mededingers zullen de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas in acht nemen.

Slechts Belgische schrijvers mogen mededingen voor den prijs. De titulaire en briefwisselende leden der Academie blijven buiten den prijskamp gesloten.

Buiten den prijskamp zijn ook gesloten : de werken bestemd voor het eigenlijk onderwijs, ter uitzondering der zoogezegde *wetenschappelijke* tekstuitgaven en der spraakleeren of spraakkundige verhandelingen, die voor doel hebben de wetenschap vooruit te brengen.

—

Prijs Castiau.

(Vijfde tijdvak : 1893-1895.)

Het vijfde tijdvak van dezen prijskamp wordt op 31^en^ December 1895 gesloten.

De prijs ter waarde van *duizend frank* zal toegekend worden aan den schrijver van de beste verhandeling :

Over de middelen tot verbetering der zedelijke, verstandelijke en lichamelijke gesteldheid der werkende en der behoeftige standen.

Alles, wat dezen prijskamp betreft, vóór 1^en^ Januari 1896 in te zenden aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel.

Slechts de Belgische schrijvers worden tot dezen prijskamp toegelaten. Geene andere werken zullen onderzocht worden dan degene die rechtstreeks door hunne schrijvers aan het oordeel der Academie worden onderworpen. Deze werken mogen in het Fransch of in het Nederlandsch opgesteld zijn. Handschriften zoowel als drukwerken worden toegelaten. Vermelden zij den naam des schrijvers niet; dan moeten zij eene kenspreuk dragen, die op eenen verzegelden brief bevattende zijnen naam en zijne woonplaats, zal herhaald staan.

Is het bekroond werk nog onuitgegeven, dan zal het binnen het jaar der bekroning in druk moeten verschijnen; in dit geval zal de bekroonde den prijs slechts na de uitgave van zijn werk ontvangen.

De handschriften worden het eigendom der Academie; nochtans mogen de schrijvers er op hunne eigene kosten afschriften van laten vervaardigen.

—

Prijs Anton Bergmann.

(Tweede tijdvak: 1887-1897.)

Binnen dit tijdvak is de prijs voorbehouden aan de beste in het Nederlandsch geschrevene geschiedenis van eene stad of gemeente behoorende tot de *provincie Brabant* (uitgezonderd het arrondissement Nijvel) en tellende ten minste *vijf duizend* inwoners.

De uitgeloofde prijs is van *drie duizend frank.*

Op 31^{en} Januari 1897 is de termijn tot het inzenden der werken verstreken.

Naar luid van de voorwaarden door de stichtster Mevr. Bergmann gesteld, worden de drukwerken op gelijken voet als de handschriften toegelaten; deze laatste mogen den naam des schrijvers vermelden of verzwijgen. In dit laatste geval moet de schrijver bij zijn handschrift een verzegelden brief voegen, bevattende zijnen naam en zijne woonplaats. Door het aannemen van een pseudoniem sluit de schrijver zichzelven uit.

Ten gevolge der niet beperkende bewoordingen in de schenkingsakte gebruikt, worden de historische gewrochten tot den prijskamp toegelaten, onverschillig of zij door Belgen of vreemdelingen geschreven zijn, op voorwaarde dat zij in het Nederlandsch opgesteld en in België of in Nederland uitgegeven zijn.

—

Prijs Teirlinck voor eene prijsvraag over Nederlandsche letterkunde.

(Vierde tijdvak : 1892-1896.)

Een prijs van *duizend frank* zal toegekend worden aan het beste antwoord op de volgende prijsvraag :

De geschiedenis schrijven van het Nederlandsch proza vóór den Bourgondischen invloed, d. i. tot aan de vereeniging onzer gewesten onder Philips van Bourgondië, omstreeks 1430.

Op 31^en^ Januari 1896 is de termijn verstreken tot het inzenden der verhandelingen, die in het Fransch, het Nederlandsch of het Latijn mogen opgesteld zijn.

De mededingers moeten de bovenstaande reglementsbepalingen voor de prijskampen der Klas in acht nemen.

—

Prijs Joseph De Keyn.

Achtste prijskamp.

(Eerste tijdvak : 1893-1894.)

Lager onderwijs.

Het eerste tijdvak van den achtsten jaarlijkschen prijskamp Joseph De Keyn zal op 31^en^ December 1894 gesloten worden. Alles, wat dezen prijskamp betreft, moet vóór

1^en^ Januari 1895 aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel gezonden worden.

Gewijd aan het onderwijs van den eersten graad, omvat dit tijdvak de werken over lager onderwijs en opvoeding.

Eene som van *drie duizend frank* kan onder de bekroonde werken verdeeld worden.

Mogen aan den prijskamp deel nemen : de onuitgegeven werken, zoo wel als de school- en leesboeken, die van 1^en^ Januari 1893 tot 31^en^ December 1894 verschenen zijn.

(Tweede tijdvak : 1894-1895.)

Middelbaar onderwijs en nijverheidskunst.

Het tweede tijdvak van den achtsten jaarlijkschen prijskamp Joseph De Keyn zal op 31^en^ December 1895 gesloten worden.

Alles, wat dezen prijskamp betreft, moet vóór 1^en^ Januari 1896 aan den heer Bestendigen Secretaris, in het Paleis der Academiën te Brussel gezonden worden.

Eene som van *drie duizend frank* kan onder de bekroonde werken verdeeld worden.

Gewijd aan het onderwijs van den tweeden graad, omvat dit tijdvak de werken over middelbaar onderwijs of opvoeding, de nijverheidskunst erin begrepen.

Mogen aan den prijskamp deelnemen : de onuitgegeven werken, zoo wel als de school- en leesboeken, die van 1^en^ Januari 1894 tot 31^en^ December 1895 verschenen zijn.

—

Alleen Belgische schrijvers en werken, die in eenen uitsluitend wereldlijken geest buiten alle godsdienstige begrippen zijn opgevat, zullen tot deze prijskampen toegelaten worden.

De handschriften of drukwerken mogen in het Fransch of in het Nederlandsch opgesteld zijn. De drukwerken worden toegelaten zonder aanzien van het land, waarin zij het licht zagen. De handschriften mogen den naam des schrijvers vermelden of verzwijgen; in dit laaste geval, zullen zij vergezeld zijn van een verzegelden brief bevattende naam en woonplaats des schrijvers. De handschriften blijven het eigendom der Academie; nochtans kunnen de schrijvers er op hunne eigene kosten afschriften van laten maken. Ieder bekroond handschrift moet binnen het loopend jaar in druk verschijnen; slechts na de uitgave van zijn werk zal de bekroonde zijnen prijs kunnen ontvangen.

De Klas der Letteren zal over deze prijskampen uitspraak doen na kennisneming van het verslag eener jury van zeven leden, door haar gekozen in hare Januarizitting van 1895 en 1896.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 2 août 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, *vice-directeur;* Ad. Samuel, Jos. Schadde, Th. Radoux, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Henri Hymans, Max. Rooses, J. Robie, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, *membres;* J.-B. Meunier, Paul De Vigne, Alf. Cluysenaar, Alb. De Vriendt et Florim. Van Duyse, *correspondants.*

M. Éd. Fétis fait exprimer ses regrets de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet, avec demande d'avis, le premier rapport semestriel de M. Émile Lambot, lauréat pour l'architecture de la fondation Godecharle, en 1893.

— Renvoi à la section d'architecture.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes qui seront transmises à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique :

1° De la *section de musique*, sur le second envoi réglementaire de M. P. Gilson, prix de Rome en 1889;

2° De la *section de sculpture*, sur les bustes en marbre de feu Charles Van Hulthem, par Gilis, et de feu J.-B.-G. Schayes, par L. Mast.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Chestret de Haneffe (*le baron J. de*). Études historiques et archéologiques sur l'ancien pays de Liége, III. 1894; in-8°.

Delbœuf (*J.*). Réflexions à propos des glanures grammaticales de J. Bastin. Paris, 1894; extr. in-8° (41 p.).

— Die verbrecherischen Suggestionen. Berlin, 1894; extr. in-8° (62 p.).

Goblet d'Alviella. Les Anglais, les Russes et les Chinois sur le toit du monde. Conférence. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (30.).

— Quelques réflexions sur la persistance et la transmissibilité des types iconographiques. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (16 p.).

Spring (*W.*). L'Institut de chimie générale de l'Université de Liége. Liége, 1894; in-4° (80 p., pl.).

Van der Mensbrugghe (*G.*). Quelques pages de l'histoire d'un grain de poussière. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (26 p.).

Thys (*Aug.*). De geestelijkheid van Antwerpen in 1798-99. Anvers, 1894; in-8° (240 p.).

Bury (*Jean*). Pitits Abions, cint rondais sos totes sôres di tâv'lais. Liége, 1894; in-24.

Cumont (*G.*). Lettre de M. G. Cumont à M. Joh. W. Stephanik, au sujet des tiers de sou d'or, à la légende TRIECTVM. Bruxelles, 1894; in-8° (14 p.).

— Monnaies découvertes dans le cimetière franc de Ciply (Hainaut). Bruxelles, 1894; in-8° (12 p.).

— Quelques poids monétaires de ma collection. Bruxelles, 1894; in-8° (7 p., et 1 pl.).

Meunier (*F.*). Sur quelques Tipulidæ de l'ambre tertiaire. Paris, 1894; extr. in-8° (2 p.).

— Note sur une contre-empreinte de Bibionidae des lignites de Rott. Paris, 1894; extr. in-8° (2 p.).

Cuvelier (*Alph.*). Historique des bataillons de tirailleurs francs en Belgique. Bruxelles, 1894; in-8° (205 p.).

Hecq (*Gaëtan*). La publication des anciens textes. Bruxelles, 1894; in-8° (8 p.).

ANVERS. *Académie royale des beaux-arts.* Rapport annuel, 1893-94. In-8°.

BRUXELLES. *Société centrale d'architecture de Belgique.* Catalogue de la Bibliothèque et de la collection de photographies. 1894; in-8° (43 p.).

— Bulletin de la situation sociale et administrative au 1er mai 1894. In-8° (21 p.).

— Tableau des honoraires de l'architecte adopté en 1886-1894; in-8° (8 p.).

BRUXELLES. *Club alpin belge.* Bulletin, n° 20. 1894; in-8°.

Ministère de la Justice. Recueil des ordonnances des Pays-Bas, 2e série (1506-1700), tome 1er, contenant les ordonnances

du 7 octobre 1506 au 16 décembre 1519; par Ch. Laurent. Bruxelles, 1893; vol. in-folio.

Bollandistes (*Les*). Acta sanctorum, novembris, II, 1. Bruxelles, 1894; vol. in-folio.

Gand. *Nederlandsch museum.* Tijdschrift voor letteren, wetenschappen en kunst, 4de reeks, IIIde jaargang. 1893-94; in-8°.

Huy. *Cercle des naturalistes.* Bulletin, 1894, 1er fascicule.

Liége. *Société libre d'émulation.* Inventaire des objets d'art renfermés dans les monuments civils et religieux de la ville de Liége (J. S. Renier). 1893; in-8°.

Nivelles. *Société archéologique*, Annales, tome IV. 1894; in-8°.

—

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Kölliker (*Albert von*). Der feinere Bau und die Functionen des sympathischen Nervensystems. Würzbourg, 1894; extr. in-8° (10 p.)

Berlin. *Gesellschaft naturforschender Freunde.* Sitzungs-Berichte, 1893. In-8°.

Berlin. *Association géodésique internationale.* Comptes rendus pour 1893. In-4°.

Hambourg. *Naturwissenschaftlicher Verein.* Verhandlungen, dritte Folge I. 1894; in-8°.

Iglo. *Karpathen-Verein.* Jahrbuch, 1894. In-8°.

Münster. *Verein für Wissenschaft und Kunst.* Zwanzigster Jahresbericht, 1891. 1892; in-8°.

Prague. *Sternwarte.* Beobachtungen, 1893. In-4°.

Stuttgart. *Verein für vaterländische Naturkunde.* Jahreshefte, Jahrgang 50. 1894; in-8°.

—

Amérique.

République de l'Uruguay. Estadistico escolar, 1890-92. Montevideo, 1894; in-8°.

— Memoria de la direccion general de instruccion primaria, 1892. 1893; in-8°.

— Estudio sobre los ferrocarriles sud-americanos y las grandes lineas internacionales. 1893; in-8°.

— Treatise on the south american railways and the Great international lines. 1893; in-8°.

France.

Farges (*Albert*). Études philosophiques pour vulgariser les théories d'Aristote et de saint Thomas et leur accord avec les sciences, I-VII. Paris, 1893-94; 7 vol. in-8°.

Saint-Lager (*le Dr*). Onothera ou Oenothera. Les ânes et le vin. Paris, 1893; in-8° (22 p.).

Canat de Chizy (*Paul*). Cartulaire du prieuré de Saint-Marcel-lès-Chalon. Chalon-sur-Saône, 1894; in-8° (152 p.).

Guigue (*M.-C.*). Cartulaire lyonnais, documents inédits, tome II. Lyon, 1893; vol. in-8°.

A la mémoire de Jean-Louis-Armand de Quatrefages de Bréau, 10 février 1810-12 janvier 1892. [Paris, 1894;] vol. in-4°.

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Gilewist (*P.*). Note sur le phonographe. Londres, 1894; in-4° (6 p.).

Eliot (*John*). Memorandum on the snowfall in the mountain districts bordering Northern India, and the abnormal features

of the weather in India during the past five months, with a fore cast of the probable character of the south-west monsoon-rains of 1894. Simla, 1894; in-4° (22 p.).

Le Cap. *Philosophical Society.* Transactions, volume V, part 2; VII, 1. VIII, 1. 1893; 3 cah. in-8°.

Ottawa *Société Royale du Canada.* Mémoires et comptes rendus, 1893, 1893, tome XI. In-4°.

Sydney. *Royal Society of New South Wales.* Journal and Proceedings, volume XXVII. 1893; in-8°.

Wellington. *New Zealand Institute.* Transactions and Proceedings, vol. XXVI. In-8°.

—

Italie.

Isola (*I.-G.*). Collezione di opere inedite o rare dei primi tre secoli della lingua, pubblicata per cura della R Commissione pe' testi di lingua nelle provincie dell' Emilia : Le storie Nerbonesie, romanzo cavalleresco del secolo XIV, vol. I-III. 1877-80; 3 vol. in-8°.

Brescia. *Ateneo.* Commentari, 1893. In-8°.

Naples. *Istituto d'incoraggiamento.* Atti, 4ª serie, vol. VI. 1893; in-4°.

Rome. *R. Comitato geologico d'Italia.* Bollettino, 1893. In-8°.

Venise. *Istituto di scienze, lettere ed arti.* Atti, tomo L, 4-10; LI, 1-10; LII, 1-3. 1891-94; in-8°.

—

Pays-Bas.

Middelnederlandsch woordenboek (Verwijs en Verdam), deel III. La Haye, 1889-94; 10 cahiers in-8°.

Batavia. *Observatory.* Observations, 1892. In-4°.

— Regenwaarnemingen in Nederlandsch-Indië, 1892. 1893; in-8°.

Harlem. *Teylers godgeleerd genootschap.* Verhandelingen, deel XIV, 1894. in-8°.

— *Musée Teyler.* Archives, 2e série, vol. IV, 2.

La Haye. *Koninklijke Bibliotheek.* Verslag voor 1893. In-8°.

Middelbourg. *Genootschap der Wetenschappen.* Verslag over 1885-93. In-8°.

Utrecht. *Genootschap van kunsten en wetenschappen.* De nederlandsche ambassade-kapel te Parijs, deel I en II. 1893-94; 2 vol. in-8°.

— Verslag en aanteekeningen, 1893. In-8°.

Russie.

Makaroff (*S.*). Sur la nécessité d'une convention internationale concernant la discussion des éléments contenus dans les journaux météorologiques des bâtiments. Saint-Pétersbourg,

Helsingfors. *Société des sciences de Finlande.* Observations météorologiques, 1881-89, 1892. 6 vol. in-4°.

Kazan. *Université.* Centenaire de naissance de N.-I Lobatchefsky. 1894; vol. in-4°.

Mitau. *Gesellschaft für Literatur und kunst.* Sitzungsberichte, 1893; in-8°.

Odessa. *Société des naturalistes.* Mémoires et comptes rendus des travaux, 1893. 2 vol. In-8°.

Saint-Pétersbourg. *Akademie der Wissenschaften.* Repertorium für Meteorologie, Band XVI. 1893; in-4°.

— *Central-observatorium.* Annalen, 1892. 2 vol. in-4°.

— *Kaiserl. mineralogische Gesellschaft.* Verhandlungen, Band XXX. 1893; in-8°.

Pays divers.

Rung (*G.*). Répartition de la pression atmosphérique sur l'Océan Atlantique septentrional d'après les observations de 1870 à 1889, avec la direction moyenne du vent sur les littoraux. Copenhague, 1894; in-folio (20 planches).
1894; in-8° (15 p.).

Fola Igurbide (*Apolinar*). Investigaciones filosofico matematicas sobre las cantidades imaginarias seccion 1ª y 2ª. Valence, Alicante, 1881-91; 2 cah. in-8°.

Broté (*Eugène*). La question des Roumains de Transylvanie. Bucarest, 1894; in-8° (8 p.).

Neuchatel. *Société des sciences naturelles.* Bulletin, t. XVII-XX. 1889-92; 4 vol. in-8°.

Principauté de Monaco. Catalogue officiel des produits exposés à Anvers en 1885. Monaco, 1885; vol. in-8° (115 p., annexes). Annuaire, 1892-94. 3 vol. in-18°.

Stockholm. *Vetenskaps-Akademien.* Handlinger, 1893, 1. In-4°.

Throndhjem. *Det kongelige norske videnskabers Selskabs.* Skriffer, 1892-1893; in-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1894. — Nos 9-10.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 13 octobre 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. G. Van der Mensbrugghe, *vice-directeur ;* G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, Ed. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, W. Spring, Louis Henry, P. Mansion, J. Delboeuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Errera, J. Neuberg et Alb. Lancaster, *correspondants.*

MM. le baron de Selys Longchamps et Ch. Lagrange se sont excusés de ne pouvoir assister à la séance.

M. Mourlon prononce l'allocution suivante, en annonçant la perte que la Classe vient de faire par la mort de deux de ses associés, MM. von Helmholz et Pringsheim, et en adressant les félicitations de la Classe à M. Éd. Van Beneden pour la distinction que vient de lui conférer l'Université d'Oxford :

MESSIEURS,

L'Académie ne peut manquer de prendre une grande part au deuil général dans lequel se trouve plongé le monde savant par la mort de notre illustre associé, le Dr Hermann von Helmholz, de Berlin.

Les travaux de ce savant ont eu, à juste titre, un retentissement universel, et son mémoire sur la conservation de la force suffirait à lui seul pour immortaliser son nom.

Ses recherches ont porté non seulement sur les principes fondamentaux de la physique, mais encore sur l'étude physiologique de la lumière et du son, sur la théorie mécanique de la chaleur, sur l'électricité et sur le magnétisme. Il a publié, en outre, une infinité de mémoires sur les sujets les plus variés et toujours il s'est montré un véritable novateur.

Le Dr Nataniel Pringsheim, également de Berlin, est un des savants qui ont le plus contribué, depuis ce dernier demi-siècle, aux progrès de la botanique. Un grand nombre de ses recherches ont porté sur les plantes cryptogames. En 1855, il fut le premier à prouver la sexualité des Algues. Par des expériences nombreuses et répétées, il démontra, contrairement à l'opinion généralement adoptée, que c'est le protoplasme qui fixe l'acide carbonique et non pas la chlorophylle. De son institut botanique privé, sont sortis

des savants de premier ordre, parmi lesquels on peut citer MM. Strasburger et Pfeffer. Sa célèbre revue ayant pour titre *Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik*, commencée en 1857 et continuée jusqu'à ce jour, est un recueil d'une importance capitale.

La perte de ces illustrations, suivant de si près celle de maîtres qui nous étaient chers à plus d'un titre, serait de nature à porter quelque découragement dans nos esprits, si nous n'avions comme compensation à enregistrer les succès des disciples de ces maîtres.

Je n'en veux pour preuve que la distinction dont vient d'être honoré l'un de nos savants confrères, à qui l'Université d'Oxford a décerné le titre de docteur *honoris causa*.

Je suis heureux de pouvoir adresser, au nom de la Classe, nos plus sincères félicitations à M. Éd. Van Beneden pour cette nouvelle distinction si flatteuse. — (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de la *Flora Batava, livraisons 305 et 306*; par Van Eeden.

M. le Ministre de la Guerre envoie un exemplaire de la *Notice sur les cartes, documents et objets exposés, en 1894, à Anvers.* — Remerciements.

— M. le général André, commandant l'École polytech-

nique de France, offre un exemplaire en argent de la médaille frappée à l'occasion du centième anniversaire de cet établissement. — Remerciements.

— M. le général Brialmont présente, pour l'*Annuaire* de 1895, sa notice sur feu Henri Maus. — Remerciements.

— M. Mansion accepte d'écrire la notice nécrologique sur Eugène Catalan, associé de la Classe.

— M. H. Van Laer, professeur à l'École des mines du Hainaut, demande le dépôt, dans les archives, d'un billet cacheté *sur un procédé de préparation de cultures pures de micro-organismes au moyen de milieux liquides.* — Accepté.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht;* par Albert Ier, prince souverain de Monaco, fascicule VII, 1re partie;

2° *Agrandissements de photographies lunaires de « Lick Observatory »*; par W. Prinz (présenté par M. Folie, avec une note qui figure ci-après);

3° *Ueber den Fornix longus von Forel und die Riechstrahlungen im Gehirn des Kaninchens;* par A. von Kölliker, associé;

4° *Note sur les longueurs virtuelles relatives aux vitesses des lignes de chemin de fer;* par L. De Busschere;

5° *Bulletin de la station agronomique de l'État, à Gembloux, nos 54-56* (présenté par M. Petermann);

6° *Détermination analytique d'une formule nouvelle de la lumière dans les milieux homogènes isotropes, consi-*

dérée jusqu'ici comme une formule empirique ; par Eug. Ferron ;

7° *Le relief du bassin du Congo et la genèse du fleuve* ; par A.-J. Wauters;

8° *Le opere di Galileo Galilei*, vol. IV (offert par le Ministère de l'instruction publique d'Italie) ;

9° *Recherches sur la signification du corps vitellin de Balbiani dans l'ovule des mammifères et des oiseaux* ; par H. Mertens ;

10° *De l'origine de la figure achromatique de l'ovule en mitose chez le Thysanozoon Brocchi*; par O. Van der Stricht. — Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen les travaux manuscrits suivants :

1° *Sur les déformations permanentes et l'hysteresis;* par P. Duhem, Maître de conférences à la Faculté des sciences de Rennes. — Commissaires : MM. Lagrange et De Heen ;

2° *L'art préhistorique en Belgique et spécialement dans les Hautes-Fagnes, d'après de nombreuses et récentes découvertes* ; par E. Harroy, directeur de l'école normale de l'État, à Verviers. — Commissaires : MM. Briart et Malaise ;

3° *Contribution à l'étude de la forme, de la structure et de la division du noyau ;* par le Dr O. Van der Stricht, chef des travaux anatomiques à l'Université de Gand. — Commissaires : MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke;

4° *Sur l'emploi du calcul des probabilités en pétrographie*, par G. Cesàro, chargé du cours de cristallographie à l'Université de Liége. — Commissaires : MM. Lagrange et de la Vallée Poussin;

5° *Découverte d'un nouveau gisement de phosphate dans le terrain crétacé en dessous de la ville de Bruxelles*; par G. Lambert, ingénieur, professeur à l'Université de Louvain. — Commissaires : MM. Briart et de la Vallée Poussin;

6° *Sur le mouvement pendulaire*, nouvelle rédaction par H. Arctowski. — Commissaire : M. Lagrange;

7° *Sur le binôme de Newton*, lettre de M. Melchior Tilmant, tailleur à Gozée (Thuin). — Commissaire : M. Mansion.

— M. Van der Mensbrugghe *premier* commissaire pour un travail de M. E. Vogel, devient, sur sa demande, *troisième* commissaire.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai présenté à la Classe, dans sa séance d'avril 1892, un certain nombre de vues photographiques de parties du disque lunaire, agrandies considérablement par M. Prinz, d'après un cliché exécuté par les astronomes de *Lick Observatory*. Je faisais remarquer alors qu'il était inutile d'intervenir autrement que par des moyens mécaniques pour arriver à une multiplication fidèle de semblables agrandissements.

M. Prinz nous en donne la preuve aujourd'hui, en nous offrant trois de ces planches transformées en de belles photographies, de 33 × 33 centimètres, exécutées par la maison J. Maes, d'Anvers.

C'est à la générosité de M. E. Solvay que l'on doit la publication de ce spécimen d'atlas lunaire, ainsi que sa

distribution gratuite au monde astronomique et géologique.

J'ai eu le plaisir de constater qu'il a été reçu, par l'un et par l'autre, avec une reconnaissance marquée. Les sélénographes, aussi bien que les géologues, ont apprécié d'une manière très flatteuse l'utilité et l'importance de ces planches si réussies.

Je ne doute pas que l'Académie n'apprécie hautement cette nouvelle libéralité de M. Solvay, et qu'elle ne félicite M. Prinz d'avoir mené à bien son beau travail.

F. Folie.

RAPPORTS.

Tension de vapeur et état hygrométrique;
par M. J. Verschaffelt.

Rapport de M. P. De Heen, premier commissaire.

« Dans la note que M. J. Verschaffelt soumet à l'examen de l'Académie, l'auteur décrit un procédé aussi nouveau qu'ingénieux afin d'obtenir l'état hygrométrique de l'air.

Ce procédé est basé sur ce fait que si l'on représente par F_s la tension de vapeur d'une solution, par f la tension de vapeur renfermée dans l'air, on peut avoir $F_s > f$ ou $F_s < f$; dans le premier cas, il y a évaporation; dans le second, il y a absorption de vapeur. Mais si l'on abandonne la solution pendant un temps suffisant à l'air libre, il arrive

un moment où le titre de la solution est tel que l'équilibre est établi; on a alors $F_s = f$.

Si l'on représente par e l'état hygrométrique, par F la tension de vapeur maxima de l'eau correspondant à la température considérée, on a,

$$e = \frac{f}{F} = \frac{F_s}{F}.$$

Ensuite, d'après la loi de Babo, $\frac{F_s}{F}$ est indépendant de la température, d'où il résulte que e est simplement une fonction de la concentration de la solution pour laquelle l'équilibre s'est établi. Cette fonction est linéaire pour le chlorure de lithium.

Le mode d'application de cette théorie est aussi très ingénieux. Afin d'obtenir l'état d'équilibre après un temps très court, l'auteur fait usage de bandelettes de papier trempées dans la solution. Celles-ci sont alors exposées à l'air. Des pesées convenablement effectuées permettent enfin d'obtenir la concentration.

M. Verschaffelt fait remarquer que cette méthode se prêterait fort bien à un enregistrement continu de l'état hygrométrique. Aussi je me permettrai même d'attirer sur elle l'attention de ceux d'entre nous qui, par leurs fonctions, sont appelés à faire des observations météorologiques.

Je propose à la Classe d'insérer l'intéressante note de M. Verschaffelt dans les *Bulletins*. »

—

Rapport de M. Van der Mensbrugghe, second commissaire.

« Je me rallie volontiers à la proposition du premier commissaire ; toutefois, je dois faire observer que le travail de M. Verschaffelt gagnera en importance, si l'auteur prouve, par des expériences concluantes, que, pendant l'exposition à l'air, les bandelettes ne perdent pas sensiblement de la matière dissoute ; et, en second lieu, s'il peut montrer la concordance de sa méthode avec les résultats fournis par les meilleurs hygromètres. »

La Classe décide l'impression au *Bulletin* du travail de M. J. Verschaffelt.

Sur une note de M. Folie relative à la direction du mouvement du pôle instantané dans la nutation initiale ; par M. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris.

Rapport de M. Terby.

« Dans deux notes insérées au *Bulletin* de l'Académie (3e sér., t. XXVII, pp. 22 et suivantes, et pp. 227 et 231), M. Folie prétend que, dans la nutation initiale, le mouvement du pôle instantané est rétrograde d'après les formules de Laplace, et direct d'après celles de MM. Tisserand et Oppolzer. Dans la note que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, M. Tisserand montre qu'au contraire les formules de Laplace, interprétées correctement, donnent aussi un mouvement direct et que le sens de ce mouvement est parfaitement déterminé par le calcul. Je demande à la Classe de bien vouloir ordonner l'insertion de cette communication au *Bulletin* et adresser aussi des remerciements à l'éminent astronome français. » — Adopté.

Sur le binôme de Newton; par Melchior Tilmant, tailleur, à Gozée (Thuin).

Rapport de M. Mansion.

« La note de M. Tilmant est une simple application numérique du binôme de Newton, à déposer aux archives. — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur la conversion du sulfure de mercure noir en sulfure rouge, ainsi que sur la densité et la chaleur spécifique de ces corps; par W. Spring, membre de l'Académie.

J'ai montré, dans un travail inséré aux *Bulletins* de l'Académie (*), que la densité d'un corps solide, chimiquement défini, est *constante* à une température donnée, quelle qu'ait été la pression exercée sur ce corps. Il n'est pas possible de diminuer, *d'une manière permanente*, le volume occupé à une certaine température par un poids donné d'un corps défini. Si l'on exerce, par exemple, sur le plomb, une pression allant jusque 20000 atmosphères, le volume occupé par celui-ci est diminué pendant toute la durée de la compression ; mais quand celle-ci a cessé, le métal reprend exactement son volume primitif; il n'y a aucun changement à constater dans le poids spécifique du plomb après la compression. Les corps solides se com-

(*) *Sur l'élasticité parfaite des corps solides chimiquement définis.* Bull. de l'Acad. des sciences, 3e série, t. VI, p. 507, 1883.

portent donc comme les gaz, en ce sens qu'ils sont *expansibles* à partir d'une certaine densité correspondant à une pression nulle.

Toutefois, l'expérience m'a permis de constater que l'élasticité des solides n'est parfaite que si la possibilité de l'existence d'un état allotropique plus dense est exclue. Quand cette condition n'est pas réalisée, la matière prend *et conserve* l'état plus dense, correspondant à la diminution de volume qu'elle a dû éprouver. Comme exemple, je citerai le soufre prismatique, de densité 1,9, qui, par compression, passe à l'état de soufre octaédrique de densité 2,05; l'arsenic amorphe, de densité 4,71, qui cristallise sous pression et gagne la densité 5,73.

Généralisant ces faits, j'ai formulé (*), comme principe, que la matière prend, à une température déterminée, l'état correspondant au volume qu'on l'oblige d'occuper.

En vue de vérifier d'une manière démonstrative l'exactitude de cette formule, j'ai soumis, il y a une dizaine d'annnées déjà, du sulfure de mercure noir à la compression, afin de m'assurer s'il était possible d'obtenir sa conversion en sulfure rouge ou cinabre. L'apparition de la couleur rouge eût été le témoignage évident du changement d'état. La densité du cinabre est, en effet, de beaucoup supérieure à celle du sulfure noir; l'une est exprimée par 8,2 et l'autre par 7,5, soit donc une différence de plus de 9 °/₀, comparativement à la densité la plus faible.

J'ai échoué dans toutes mes expériences : bien que j'eusse poussé la pression aux dernières limites pratiquement possibles, le sulfure noir est resté noir dans toute sa masse.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. XLIX, p. 576, 1880.

Peu de temps après, J. H. van 't Hoff montra dans ses *Études de dynamique chimique* (*) que la transformation d'un état allotropique dans un autre dépend, sous pression donnée, *de la température*. Il nomma *point de transition* la température au-dessus de laquelle l'un des états peut seul persister tandis qu'en dessous, l'autre se maintient d'une manière durable. Ce *point de transition* s'abaisse, en général, quand la pression augmente; pour les deux variétés de soufre citées plus haut, il est à 96°,5 sous la pression ordinaire. Le calcul montre, sans peine, qu'il descend à la température ordinaire quand la pression atteint environ 1500 atmosphères.

L'ensemble des résultats rappelés permet donc de dire que, pour les solides comme pour les vapeurs, il y a une température critique au delà ou en deçà de laquelle une augmentation de pression ne provoque aucun changement dans l'état de la matière.

En vue de vérifier cette conclusion, j'ai soumis le sulfure de mercure noir à la compression, à des températures de plus en plus élevées, jusqu'à atteindre celle de la sublimation de la substance sous la pression ordinaire; mais il n'a pas davantage été possible de constater la formation de la moindre trace de sulfure rouge.

Ce double résultat négatif pouvait donner à penser que la conversion des états allotropiques par l'action de la pression était propre à certains corps et ne répondait pas à un principe général. Le doute s'imposait.

Cependant l'année dernière, M. H. Moissan a observé un fait donnant à la règle que j'avais formulée en 1883 un

(*) *Études de dynamique-chimique.* Amsterdam, 1884, pp. 155 et suivantes.

appui considérable (*). En soumettant du carbone, à la fois à une température élevée et à une pression énorme, il a constaté la formation de petits cristaux de diamant; en un mot, il a réalisé la conversion d'un état du carbone dans un autre plus dense, comme j'avais, longtemps auparavant, converti le soufre rhombique en soufre monosymétrique, et l'arsenic amorphe en arsenic cristallisé.

En présence de ce fait, il importait de s'assurer de nouveau si le résultat négatif fourni par le sulfure de mercure avait une cause accidentelle ou essentielle; si, en d'autres termes, la règle formulée en 1883 comportait une exception réelle et ne devait pas être regardée comme absolue, malgré les nombreuses confirmations qu'elle avait reçues.

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les résultats des recherches faites à ce sujet. Elles prouvent, en résumé, que la non conversion du sulfure de mercure noir en cinabre provient de ce que la différence de volume spécifique des deux variétés est trop grande. Pour amener le sulfure noir obtenu par précipitation au volume du rouge, à la température ordinaire, il faudrait lui faire supporter une pression de près de 35000 atmosphères, ce qui dépasse de beaucoup nos moyens. Mais j'ai pu préparer une variété de sulfure *noir* différant de la variété connue par un volume spécifique plus petit de près de cinq unités, et ne laissant que deux unités environ de différence entre son volume et celui du cinabre. Une compression de quelques centaines d'atmosphères suffit pour établir l'égalité des volumes, et l'on constate la conversion permanente de ce sulfure noir en sulfure rouge du plus beau vermillon.

(*) *Comptes rendus*, t. CXVI, p. 218, 1893.

L'exception apparente au principe de la conversion des corps solides par la pression est donc effacée.

En outre, afin de connaître la raison de l'insuccès de mes essais antérieurs, lorsque j'opérais à des températures élevées, j'ai mesuré la dilatation des deux variétés de sulfure de mercure. J'ai pu constater que la dilatation de chacune de ces variétés change de la même manière avec la température, de sorte que les rapports de volumes spécifiques restent sensiblement les mêmes aux températures non voisines du point de sublimation du sulfure de mercure. Il est donc évident que l'action de la pression ne peut pas être plus efficace à ces températures qu'à froid.

Néanmoins, si l'on chauffe le sulfure rouge à une température supérieure à 320°, il passe au noir pour redevenir rouge, par le refroidissement, comme on le sait depuis longtemps; mais si l'on a dépassé la température de 410°, le sulfure reste noir après le refroidissement : il s'est transformé définitivement dans la variété la moins dense. La température de 410° représente donc un point au delà duquel la modification rouge n'existe plus d'une manière permanente, elle ne se reproduit qu'à la suite d'une nouvelle sublimation. Ces faits démontrent qu'une élévation de la température entrave la transformation du sulfure noir en sulfure rouge, au lieu de la favoriser.

Les variations de la dilatation avec l'élévation de la température ont été contrôlées par les variations de la chaleur spécifique des sulfures noir et rouge. J'ai constaté, en effet, en 1875 (*), que, pour une même substance, la chaleur spécifique est une fonction du volume spécifique, au point que l'on peut être renseigné sur celui-ci par

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 2e série, t. XXXIX, pp. 548 et suivantes, 1875.

l'allure de celle-là. La chaleur spécifique des sulfures de mercure grandit d'abord rapidement avec la température; elle en devient ensuite presque indépendante, pour finir par s'élever de nouveau d'une manière accentuée.

D'après cet aperçu, ce travail se divise en trois parties : la première comprend la détermination des densités des sulfures en fonction de la température; la deuxième, celle de la chaleur spécifique; enfin, la troisième, la conversion des variétés l'une dans l'autre. On trouvera dans chacune de ces parties la relation des résultats particuliers dont il n'y a pas eu lieu de faire mention dans cette introduction.

1° Détermination de la densité des diverses variétés de sulfure de mercure en fonction de la température.

J'ai opéré :

1° Sur le sulfure de mercure noir obtenu par la précipitation d'une solution étendue de bichlorure par un excès d'acide sulfhydrique. Ce sulfure ne présente pas trace de cristallisation ;

2° Sur le sulfure de mercure rouge, formé par le contact prolongé du sulfure noir précipité avec une solution de polysulfure d'ammonium. En opérant à froid, on obtient une poudre d'un rouge vif dans laquelle on ne peut découvrir, même à l'aide d'un microscope à fort grossissement, aucune trace de cristallisation (*).

3° Sur le sulfure rouge produit par la sublimation du sulfure noir précipité.

(*) La formation des cristaux constatée déjà depuis plus d'un demi-siècle (voir Gmelin, *Handbuch der Chemie*, 4 Auflage, t. III, p. 485, 1844), paraît provoquée par une élévation de la température.

La détermination des poids spécifiques a eu lieu par la méthode dite *du thermomètre à poids,* en se servant, comme liquide auxiliaire, de xylol du commerce rectifié, bouillant à 139°-140°. L'appareil constituant le thermomètre était de deux parties pour permettre l'introduction du corps solide.

Le tube formant la fermeture a été rodé sur le vase proprement dit et le joint a été douci au moyen de colcotar, de manière à réaliser une fermeture absolue et un volume toujours le même à la même température. Le volume de l'appareil a été déterminé à l'aide de l'eau, puis, comme contrôle, à l'aide du mercure. Il cubait, à 70°,

$$20^{cc},477577$$

avec une erreur probable de $\pm 0^{cc},000028$, soit d'environ 7 millionièmes. L'augmentation de volume était de $0^{cc},000561875$ par degré de température; on en déduit le coeffficient de dilatation $\delta = 0,00002697$

La densité du xylol a été trouvée égale à

$$0,856963 \text{ à } 20°,0$$
$$0,845095 \text{ à } 54°,7$$

et

$$0,826427 \text{ à } 56°,55$$
$$0,807148 \text{ à } 77°,8$$

d'où, la coefficient de dilatation

$$\delta \text{ de } 20 \text{ à } 34,7 = 0,0009553$$
$$34,7 \text{ à } 56,55 = 0,0010434$$
$$56,55 \text{ à } 77,8 = 0,0011135 \text{ (*)}.$$

(*) Luginin a trouvé pour le xylol du commerce $\delta = 0,0011158$ entre 0° et 100°. Voir Landolt et Börnstein. *Phys. chem.* Tabellen, 1894; p. 107.

Le xylol a été choisi comme liquide auxiliaire, parce qu'il se dépouille facilement des gaz dissous par l'ébullition dans le vide, parce que son point d'ébullition est plus élevé que celui de l'eau, et, enfin, parce qu'il se met plus vite en équilibre de température avec le milieu où il se trouve.

L'étuve thermostat, dans laquelle les essais ont eu lieu, était une étuve à vapeur. On y faisait passer, selon le cas, de la vapeur d'éther, de la vapeur d'acétone, d'alcool ou d'eau, dont les produits de condensation refluaient dans la chaudière. Comme cette étuve se trouvait protégée contre le refroidissement par une enveloppe suffisante et qu'elle était placée dans une salle à température constante, il a été possible de maintenir la température invariable, tant que la pression barométrique ne venait pas à changer.

La difficulté la plus grande que l'on rencontre dans la détermination des poids spécifiques, surtout quand il y a lieu de travailler à des températures plus ou moins élevées, se trouve dans l'expulsion absolue des gaz condensés, ou dissous, dans les matières mises en œuvre. Pour arriver à un résultat certain, il est nécessaire de faire bouillir dans le vide le xylol sur le sulfure de mercure, dans le thermomètre même, pendant au moins une demi-journée. On reconnaît que l'expulsion des gaz est complète quand le xylol, *bien que chauffé*, n'émet plus des vapeurs qu'à sa surface, c'est-à-dire quand il ne se forme plus de *bouillons* (*).

Lorsque ce résultat est atteint, on achève de remplir

(*) On le sait, Faraday a déjà constaté que l'eau, privée entièrement d'air, n'entre plus en ébullition.

l'appareil à la manière ordinaire, et on le porte dans l'étuve thermostat. La durée du séjour dans l'étuve ne doit pas être inférieure à trois heures, sinon il n'y a pas égalité de température dans toute la masse du sulfure de mercure. J'ai constaté le fait en suivant la marche de deux thermomètres comparés, divisés en centièmes de degrés, dont l'un était enfoncé dans du sulfure de mercure occupant le fond d'un vase chargé de xylol, et dont l'autre plongeait dans le bain de xylol contenant le premier vase.

On pèse finalement le thermomètre à poids, et l'on calcule la densité d_t par la formule suivante, évidente par elle-même :

$$d_t = \frac{p}{V - \frac{P - p}{\delta}},$$

dans laquelle

P est le poids du sulfure de mercure et du xylol remplissant l'appareil à $t°$ (*);

p, le poids du sulfure de mercure sec;

V, le volume de l'appareil à $t°$;

δ, la densité du xylol à $t°$

Toutes les pesées doivent, bien entendu, être réduites *au vide*.

Remarque. — En opérant comme il vient d'être dit en résumé, on constate que l'on n'obtient généralement pas des résultats comparables à une même température, soit que l'on opère avec le sulfure noir, soit que l'on opère avec le sulfure rouge. Ce fait, qui m'a occasionné une grande

---

(*) Le poids du vase est naturellement supposé soustrait.

perte de temps en recherches infructueuses, trouve sa raison dans une propriété intéressante du sulfure de mercure. Ce corps ne reprend pas de suite exactement son volume primitif, quand il retourne à la température d'origine après avoir été porté à une température plus élevée. Voici qui le prouve :

La densité du sulfure noir ayant été trouvée égale à 7,5477 à 77°,5, j'ai maintenu le corps à 137° dans la vapeur du xylol bouillant sous la pression atmosphérique du jour, pendant quelques heures, puis je lui ai laissé reprendre la température primitive dans de la vapeur d'alcool pendant le même temps. La détermination de la densité a conduit alors au nombre 7,4923, plus petit de 0,0554 que le précédent. Le lendemain la densité a été trouvée égale à 7,5545 à la température de 77°,6, donc conforme à la densité primitive. Un autre essai, fait à la température de 56,°7, a donné $d = 7,5753$; puis le corps ayant été chauffé pendant quelques heures à 77°,6, sa densité à 56°,7 n'a plus été que 7,5222, soit une différence en moins de 0,0531.

Le sulfure de mercure présente donc un phénomène qui rappelle celui que Weber (*) a découvert quand il a étudié l'élasticité de la soie et de quelques autres substances, phénomène qu'il a nommé *elastische Nachwirkung*. Un fil de soie, qui a été allongé par traction, ne reprend pas de suite sa longueur primitive quand la traction a cessé. La première réaction élastique est rapide, mais après, il faut un temps plus ou moins long pour que la longueur primitive se rétablisse. De même le sulfure de mercure, dilaté par la

(*) Pogg, *Ann.*, t. XXXIV, p. 247, 1855.

chaleur, éprouve d'abord une contraction notable quand sa température s'abaisse, mais il ne réintègre son premier volume qu'à la longue.

Il est donc essentiel, dans les déterminations de l'espèce de celles qui nous occupent, de laisser s'écouler un temps d'au moins quarante-huit heures entre deux déterminations de densité, si l'on désire assurer la concordance des résultats. Les recherches mentionnées ci-dessous ont duré près de trois mois.

Je passe à présent à la relation des résultats obtenus; ils figurent dans le tableau suivant.

Poids et volumes spécifiques du sulfure de mercure précipité, noir.

TEMPÉRATURES.	POIDS SPÉCIFIQUES.	VOLUMES SPÉCIFIQUES.
18,3	7,6242	131,160
18,6	7,6206	131,222
23,6	7,6047	131,496
35,2	7,5686	132,124
35,4	7,5697	132,106
56,5	7,5500	132,452
56,6	7,5498	132,454
56,6	7,5494	132,460
77,5	7,5578	132,313
77,6	7,5583	132,304
77,7	7,5594	132,286
77,7	7,5614	132,250
77,8	7,5610	132,225

Poids et volumes spécifiques du sulfure de mercure précipité, rouge.

TEMPÉRATURES.	POIDS SPÉCIFIQUES.	VOLUMES SPÉCIFIQUES.
21,6	8,1289	123,018
23,5	8,1246	123,082
34,4	8,1004	123,450
34,6	8,1016	123,432
56,5	8,0851	123,684
56,6	8,0860	123,675
77,7	8,0871	123,653
77,7	8,0902	123,606

Poids et volumes spécifiques du sulfure de mercure sublimé, rouge.

TEMPÉRATURES.	POIDS SPÉCIFIQUES.	VOLUMES SPÉCIFIQUES.
15,8	8,1587	122,569
18,0	8,1464	122,754
34,6	8,1193	123,154
34,6	8,1181	123,182
56,6	8,0906	123,600
56,7	8,0914	123,588
77,5	8,0979	123,488
77,7	8,0978	123,490

Si l'on traduit graphiquement ces résultats, en prenant les températures comme abscisses et les volumes comme ordonnées, on voit que le volume varie de la même façon pour les deux sulfures : les courbes sont parallèles dans les limites des erreurs d'observation. La dilatation augmente d'abord rapidement avec la température, puis de moins en moins; elle paraît même diminuer à la fin, de manière à causer un maximum de volume situé aux environs de 56°. Il est possible que la raison de cette similitude de la dilatation soit due à ce que des volumes égaux des deux sulfures renferment le même nombre de molécules, comme c'est le cas pour les corps gazeux qui ont aussi le même coefficient de dilatation. La raison de la différence de couleur des variétés de sulfures de mercure se trouverait alors dans la constitution de la molécule, et non dans l'orientation des molécules, c'est-à-dire dans la cristallisation. En comparant les poids spécifiques avec le poids moléculaire 232 du groupement HgS, on calcule aisément que la molécule du cinabre doit contenir, exactement, quinze fois le groupement HgS si le sulfure noir le contient quatorze fois. La variété rouge serait un état polymère du sulfure noir. J'ai déjà dit, dans l'introduction, que le sulfure de mercure précipité, rouge, ne laisse pas apercevoir, sous le microscope, plus de vestige de cristallisation que le sulfure précipité, noir. L'action du sulfure d'ammonium serait à comparer à une action de polymérisation et non à une action de cristallisation. Je n'ai d'ailleurs pu trouver la moindre trace de sulfure de mercure dissous dans le sulfure d'ammonium qui avait servi à la production de près d'un demi-kilogramme de sulfure rouge.

2° Chaleur spécifique des variétés de sulfure de mercure.

Les relations des volumes spécifiques des variétés de sulfure de mercure avec la température, donnent à supposer que leur chaleur spécifique doit varier aussi, d'une manière accentuée ; au moins peut-on trouver dans l'allure de celle-ci un certain contrôle des résultats précédents. C'est là surtout ce qui m'a engagé à déterminer cette valeur.

La méthode à suivre ici ne pouvait être que celle dite *du refroidissement*, car seule elle se prête à une observation de degré en degré. Si, à la vérité, la méthode du refroidissement ne conduit pas à des résultats irréprochables quand on l'applique à des corps solides conduisant mal la chaleur, il est à remarquer, toutefois, qu'elle n'exclut pas une comparaison de la chaleur spécifique de deux variétés d'une même espèce chimique, puisque, dans ce cas, toutes les causes d'erreur restent les mêmes dans les mêmes intervalles de température.

Les variétés de sulfure ont été introduites successivement dans le même creuset de platine, au centre duquel se trouvait un thermomètre donnant le centième de degré. On les a portées à 100°, puis on a mesuré la vitesse de refroidissement de 5 en 5 degrés à l'aide d'un chronographe; la température du milieu réfrigérant était maintenue à 19° par un courant d'eau.

Le calcul des quantités de chaleur abandonnées a été

fait d'après la formule bien connue

$$\frac{P\,c + p}{P'c' + p} = \frac{t}{t'}.$$

P et P′ sont les poids des matières employées; c et c', leurs chaleurs spécifiques; t et t', les durées des refroidissements, et p une constante dépendant de l'appareil.

Pour déterminer p pour chaque intervalle de 5°, j'ai fait usage de deux substances conduisant mal la chaleur : le chlorure de sodium en poudre et l'iodure de potassium, pour lesquelles Regnault a fait connaître la chaleur spécifique de 0° à 100°. Je me plaçais, de cette manière, dans des conditions semblables à celles que le sulfure de mercure allait réaliser.

La chaleur spécifique du sulfure de mercure a été déterminée comparativement à celle du chlorure de sodium; puis, comme contrôle, à celle de l'iodure de potassium. Le calcul a été exécuté d'après la méthode que j'ai fait connaître, en 1886, dans mon travail sur *La chaleur des alliages de plomb et d'étain* (*); il est inutile de la répéter ici; je puis me borner à reproduire les résultas obtenus. Ils se trouvent réunis dans le tableau suivant. On remarquera que mes résultats ne s'accordent pas avec le nombre donné aujourd'hui pour la chaleur spécifique du sulfure de mercure, savoir 0,052 trouvé par H. Kopp (**); le fait est peut-être à imputer à la différence des méthodes suivies.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, t. XI, pp. 367 et suivantes, 1886.

(**) *Jahresbericht für* 1864; p. 50.

Chaleur spécifique du sulfure de mercure.

TEMPÉRATURES.	VARIÉTÉ NOIRE précipitée.	VARIÉTÉ ROUGE précipitée.	RAPPORT des chaleurs.
25 à 30	0,08348	0,07487	1,115
30 à 35	0,08818	0,07923	1,113
35 à 40	0,09668	0,08707	1,110
40 à 45	0,10178	0,09139	1,113
45 à 50	0,11015	0,09335	1,118
50 à 55	0,11143	0,09364	1,119
55 à 60	0,11034	0,09852	1,120
60 à 65	0,11879	0,10577	1,123
65 à 70	0,12065	0,10737	1,123
70 à 75	0,12541	0,11158	1,124
75 à 80	0,14328	0,12702	1,128

On le voit, la variation des chaleurs spécifiques est bien en relation avec la valeur des volumes des sulfures. La variété noire, qui a le volume le plus grand, est également douée de la chaleur spécifique la plus grande, ce qui est conforme à la règle générale. Ensuite, le rapport des chaleurs spécifiques est, à peu de chose près, constant; les courbes des chaleurs sont donc parallèles entre elles comme celles des volumes. Enfin, de même que la dilatation augmente d'abord rapidement avec la température, la chaleur s'élève également pour passer par une région où elle est presque stationnaire. Finalement, elle grandit de nouveau rapidement.

3° Conversion des variétés de sulfure de mercure.

En comparant le volume du sulfure noir au volume du sulfure rouge, on obtient, pour une même température, les quotients

$$\frac{117,8}{132,5} = 0,888 \qquad \text{et} \qquad \frac{123,6}{132,5} = 0,932;$$

pour passer à la variété rouge, le sulfure noir éprouve donc une diminution de volume exprimée par 1,000 — 0,932 = 0,068 *par unité de volume.*

Pour calculer exactement la pression nécessaire à cet effet, il faudrait connaître le coefficient de compressibilité du sulfure de mercure. Cette donnée fait encore défaut. Néanmoins, on peut se servir, à titre de renseignement, des coefficients aujourd'hui connus pour des corps de même genre que lui; ces coefficients sont tous de *même ordre*, à peu de chose près. D'après le tableau donné par Landolt et Börnstein, page 278 de leurs *Phys. chem. : Tabellen*, la diminution de volume produite par une atmosphère de pression sur des corps non solubles dans l'eau s'exprimerait par 1 à 3 millionnièmes, environ, soit en moyenne 2 millionnièmes. Alors on a :

$$\frac{0,068 \times 1000000}{2} = 34000 \text{ atmosphères.}$$

Ce calcul suppose, bien entendu, que la compressibilité ne diminue pas quand le volume diminue. Comme ceci n'est pas le cas, le nombre trouvé ci-dessus ne représente

que le minimum de pression nécessaire. Quoi qu'il en soit, on peut dire que la réalisation pratique de si grandes pressions n'est pas possible avec les matériaux dont nous disposons.

La conversion, par acte mécanique, de la variété noire en variété rouge n'est donc pas faisable. Pour vérifier, autant que possible, cette conclusion, et pour s'assurer tout à la fois si un effort mécanique peut produire le changement de constitution du sulfure de mercure noir, j'ai essayé de produire une variété de sulfure noir dont le volume spécifique soit moins éloigné du volume de la variété rouge. Je ne mentionnerai pas les tentatives plus ou moins infructueuses que j'ai faites; je me bornerai à faire connaître le procédé suivant, qui est certain.

Si l'on sublime le sulfure de mercure, ses vapeurs se condensent en masse en produisant la variété rouge, cristallisée, *le cinabre*; mais si les vapeurs sont diluées dans un volume suffisant d'un gaz inerte, tel que l'anhydride carbonique ou l'azote, elles se condensent sous forme d'une poudre très ténue, d'aspect amorphe et complètement noire, même vue sous un éclairage puissant, au microscope. A cette poudre se trouvent mêlés de petits cristaux microscopiques qu'on peut *trier* sur le porte-objet du microscope; ils sont absolument noirs, opaques. Ils diffèrent donc évidemment des cristaux de cinabre, qui sont rouges et transparents. Mise au contact du polysulfure d'ammonium, la poudre noire devient rouge, mais beaucoup plus lentement que le sulfure de mercure noir précipité. Il faut près de trois jours, à la température ordinaire, pour que la transformation soit achevée, tandis que le sulfure précipité demande environ six heures. Cette expérience prouve que l'on a bien affaire à une variété différant à la fois de la variété rouge et de la variété noire, généralement connues.

La préparation de ce sulfure noir est en tout point semblable à la formation de l'arsenic amorphe (densité 4,7) à côté de l'arsenic sublimé cristallisé (densité 5.7). Le premier se produit aussi quand on condense des vapeurs d'arsenic, dont la tension est diminuée par la présence d'un gaz inerte.

A la détermination du poids spécifique, cette variété a donné le résultat 8,0395, ou le volume spécifique : 124,385, à la température de 17°. Il est facile de calculer, à présent, que pour ramener ce volume à celui de la variété rouge, il suffit de le diminuer de douze millièmes de sa valeur, ou de le soumettre à une pression d'environ 2500 atmosphères, pression qu'on peut réaliser sans difficulté. *On constate alors que ce sulfure noir devient rouge-vermillon dans toute sa masse.*

On remarquera qu'une pression de 2500 atmosphères peut être aussi réalisée sans difficulté dans un mortier. Il suffit d'exercer sur le pilon un effort de 25 kilogrammes, si celui-ci s'applique sur le fond du mortier sur 1 millimètre carré de surface. Aussi, en pressant la matière avec une force de cette valeur dans un mortier en agate, on voit un petit cercle d'un millimètre devenir rouge, au point d'application du pilon, tandis que les parties moins pressées restent noires.

Dans la fabrication industrielle du vermillon par sublimation (méthode chinoise), on éloigne par lévigation la poudre noire qui s'est formée en même temps. On a donc déjà constaté qu'elle est moins dense que la partie rouge. Dans un autre procédé (méthode d'Amsterdam), on broie le tout et l'on constate que la couleur devient d'un rouge d'autant plus vif que le broyage est fait avec plus de force. L'explication du fait est maintenant facile à donner.

Un mot encore. On lit dans les traités de chimie (*), que le sulfure rouge chauffé commence à noircir vers 250°, pour reprendre sa couleur rouge par le refroidissement, à moins qu'il n'ait été refroidi brusquement ou chauffé jusqu'à sublimation.

Je n'ai pas constaté l'exactitude de cette donnée. Le sulfure rouge chauffé progressivement jusque 320° devient noir, et reprend complètement sa couleur rouge par le refroidissement lent ou brusque. A une température supérieure à 320°, et jusqu'à la température de la sublimation, le sulfure rouge devient noir et reste noir après refroidissement lent ou brusque. Ni la compression, ni le broyage ne restaurent alors la couleur rouge. La température de 320° est donc un point critique au-dessus duquel la variété rouge cesse définitivement d'exister. Elle ne se reforme que par la condensation en masse des vapeurs.

Liége. Institut de chimie générale. Septembre 1894.

Sur le caractère alcool dans les nitriles-alcools et les amines-alcools; par Louis Henry, membre de l'Académie.

NOTICE PRÉLIMINAIRE.

Dans le cours de mes études expérimentales sur la *solidarité fonctionnelle* dans les composés carbonés, j'ai constaté les faits suivants concernant les aptitudes réactionnelles que détermine dans l'hydroxyle alcoolique le voisinage de certains groupements.

(*) Voir Gmelin, édition de 1844, p. 488.

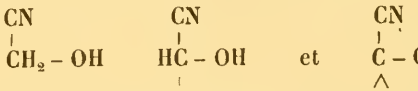
A. *Nitriles-alcools.* — Les nitriles-alcools renfermant le système

sont très sensibles à l'action des alkyl-amines, mono- et bi-substituées de la série *aliphatique* H_2NX et HNX_2.

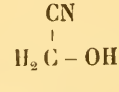
La réaction s'établit dès la température ordinaire et s'accompagne d'un notable dégagement de chaleur. Il s'élimine de l'eau et le radical - OH est remplacé par le fragment - NHX ou - NX_2.

Le produit est une alkyl-amine à fonction nitrile.

J'ai constaté le fait sur les trois systèmes, alcool primaire, alcool secondaire et alcool tertiaire

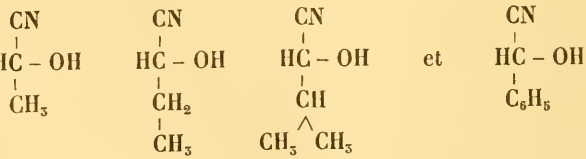


Le seul nitrile-alcool primaire possible est le nitrile glycolique



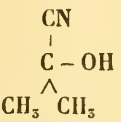
que j'ai fait connaître en 1890 (*).

Les nitriles-alcools secondaires que j'ai mis en réaction sont les suivants :



(*) Voir *Bulletin de l'Académie royale de Belgique,* t. XIX, 3e sér., p. 330.

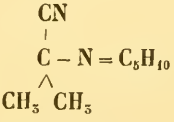
Le seul nitrile-alcool tertiaire que j'ai eu à ma disposition est le nitrile glycolique bi-méthylé



J'ai employé les alkyl-amines, mono- et bi-substituées, de la série méthylique, éthylique, propylique, isobutylique, amylique, plus la pipéridine.

Tous ces composés sont parfaitement définis et distillables, sauf ceux qui résultent de l'action des alkyl-amines mono-substituées sur le nitrile glycolique.

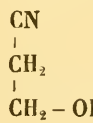
Celui qui résulte de l'action de la pipéridine sur le nitrile-alcool tertiaire, et qui répond à la formule



constitue un corps solide d'une odeur camphrée, cristallisant en cristaux bien définis de grandes dimensions.

Cette action modificatrice exercée sur — OH par CN ne s'exerce qu'à une courte distance; l'interposition d'un atome de carbone entre CN et - C - OH la fait disparaître totalement.

J'ai constaté l'inertie des alkyl-amines mono- et bi-substituées sur le nitrile lactique primaire



Inutile d'ajouter que les alkyl-amines tri-substituées sont inertes sur les nitriles-alcools.

B. *Amines-alcools.* — L'hydroxyle alcool, inerte vis-à-vis de l'acide cyanhydrique, réagit intensément avec ce composé, alors qu'il se trouve dans le voisinage des fragments - NHX ou - NX_2 des alkyl-amines aliphatiques.

J'ai constaté cette réaction dans les dérivés alkylés de l'alcool amido-méthylique $H_2C<\begin{matrix}OH\\NH_2\end{matrix}$. Ce corps lui-même est inconnu, mais ses dérivés alkylés s'obtiennent aisément par la fixation des amines mono- et bi-substituées sur le méthanal en solution aqueuse

$$H_2C=O + HN-(CH_3)_2 = H_2C<\begin{matrix}OH\\N(CH_3)_2\end{matrix}.$$

Je décrirai incessamment ces dérivés méthyléniques.

Le produit de la réaction de l'acide cyanhydrique sur ces composés est de l'eau et une amine nitrilée

$$H_2C<\begin{matrix}OH\\N(CH_3)_2\end{matrix} + HCN = \begin{matrix}CN\\|\\CH_2-N(CH_3)_2\end{matrix} + H_2O$$

du genre de celles obtenues par l'action des amines sur les nitriles-alcools.

Les alkyl-amines mono- et bi-substituées sont inertes, comme l'on sait, sur l'hydroxyle alcool; il n'en est plus ainsi dans les dérivés alkylés de l'alcool amido-méthylique, qui font intensément la double décomposition avec les amines primaires et secondaires, le fragment - OH étant remplacé par - NHX où - NX_2

$$H_2C<\begin{matrix}N(CH_3)_2\\OH\end{matrix} + HN(CH_3)_2 = H_2C<\begin{matrix}N(CH_3)_2\\N(CH_3)_2\end{matrix} + H_2O.$$

Je n'ai pas eu à ma disposition jusqu'ici les composés

$$H_2C-OH \qquad\qquad H_2C-OH$$
$$| \qquad\qquad\qquad\quad |$$
$$H_2C-N(CH_3)_2 \quad \text{et} \quad CH_2$$
$$|$$
$$H_2C-N(CH_3)_2$$

pour constater expérimentalement jusqu'où s'étend, dans la molécule, l'influence modificatrice du fragment - NX_2 ou - NHX sur l'hydroxyle alcool.

Je publierai dans un prochain avenir le mémoire où seront décrits les composés nombreux produits des réactions que je viens de faire connaître.

Octobre 1894.

Tension de vapeur et état hygrométrique;
par le Dr J. Verschaffelt.

1. On sait que la tension maxima de la vapeur d'eau est exactement la même dans l'air que dans le vide. Il en est de même pour la tension de vapeur au-dessus d'une solution saline : l'atmosphère a uniquement pour effet de ralentir la vitesse d'évaporation.

Pour l'eau pure, cette vitesse d'évaporation est proportionnelle à la différence entre la tension maxima F et la tension existante f (loi de Dalton). On peut admettre que cette loi est applicable aussi aux solutions salines, quoique jamais, à ma connaissance, des recherches n'aient été entreprises dans cette direction; F doit alors être remplacé par la tension maxima F_s au-dessus de la solution.

Comme on peut avoir $F_s < f$, on voit que l'expression de la vitesse d'évaporation peut devenir négative; ce qui doit être interprété en ce sens, que, dans ces conditions, la solution enlève de la vapeur d'eau à l'atmosphère. Si

$F_s = f$, *il y a équilibre*; cet équilibre est *stable*, puisque la solution tend à y revenir, du moment qu'elle en est écartée dans un sens ou dans l'autre.

Cela posé, considérons un sel dont les tensions de vapeur des solutions aient été déterminées aussi exactement que possible, pour différentes concentrations et à différentes températures. Exposons une solution de ce sel à l'air libre; au moment où l'équilibre est atteint, la tension de la vapeur d'eau dans l'air est précisément égale à la tension maxima de la vapeur d'eau au-dessus de la solution; et celle-ci peut être déduite, par interpolation, des données expérimentales; on a donc $f = F_s$ et l'état hygrométrique de l'air est

$$e = \frac{f}{F} = \frac{F_s}{F}.$$

On voit ainsi qu'*une solution saline peut servir à déterminer l'état hygrométrique de l'air*; il suffit pour cela que l'on connaisse, au moment où il y a équilibre, la concentration de la solution, sa température et celle de l'air ambiant; cette dernière est, du reste, la même que la température de la solution, puisque, en même temps que s'établit l'équilibre de tension, s'établit aussi l'équilibre de température.

D'après la loi de Babo (*), le rapport $\frac{F_s}{F}$ est, pour une même solution, indépendant de la température; cette loi n'est toutefois rigoureusement applicable qu'à des solutions étendues. Il résulte de là que, si la loi de Babo est vérifiée avec une approximation suffisamment grande, *une solution saline, dont la concentration reste invariable*,

(*) *Ber. d. Gesellsch. z. Beförd. d. Naturw. Freiburg i. B.* 17-18, 1857.

est toujours en équilibre avec le même état hygrométrique, quelle que soit la température.

A une température donnée, la concentration d'une solution saline ne peut pas dépasser une certaine valeur (concentration de saturation); la tension de vapeur, diminuant à mesure que la concentration s'élève, ne peut donc s'abaisser au-dessous d'une certaine limite; par conséquent, à chaque température correspond un état hygrométrique tel, que, dans une atmosphère plus sèche, la solution saturée laisse déposer des cristaux, tandis que, dans une atmosphère plus humide, la cristallisation est impossible. Cet *état hygrométrique limite* E s'obtient en remplaçant, dans la formule, $e = \frac{F_s}{F}$, F_s par la tension maxima au-dessus de la solution *saturée*. Si la loi de Babo est applicable, la seule variation de E que puisse entraîner un changement de température provient d'un variation dans la concentration de la solution saturée; et comme, le plus souvent, un sel est plus soluble à chaud qu'à froid, *l'état hygrométrique limite s'abaisse en général à mesure que la température s'élève.*

Voici, calculés approximativement au moyen des données de MM. Emden (*) et Dieterici (**), les états hygrométriques limite pour quelques sels, à 20° C. :

$NaCl$	0,75		
$NaNO_3$	0,76	à $0° = 0,80$	Dieterici.
KCl	0,86		
KNO_3	0,91		
$ZnSO_4 + 6H_2O$	0,94		Emden.
$CuSO_4 + 5H_2O$	0,97		

(*) *Wied. Ann*, **31**, p. 145, 1887.

(**) *Wied. Ann.*, **42**, p. 513, 1891.

D'après les observations de M. Bakhuis-Roozeboom (*) sur la tension de vapeur des solutions saturées du sel $CaCl_2 + 6H_2O$, l'état hygrométrique limite est, pour le chlorure de calcium,

0,425	à	0° C.
0,380		10°
0,323		20°
0,285		25°
0,210		30°

On donne le nom de *sels hygroscopiques* ou *déliquescents* à des sels qui absorbent l'humidité de l'air; M. Lescœur (**) a fait remarquer que « pour que ce phénomène se produise, *il faut et il suffit que la solution saturée de cette substance présente une tension maxima plus petite que la force élastique de l'humidité atmosphérique.* » Or, il résulte de ce qui précède, et les travaux classiques de M. Debray (***) en ont fourni la preuve, qu'il n'y a point de substance déliquescente d'une façon absolue : tout sel est hygroscopique au-dessus d'un certain état hygrométrique, variable avec la température. Dans une enceinte très humide, le sulfate de cuivre lui-même devient déliquescent (IV), et si ce sel n'absorbe jamais l'humidité de l'air, cela provient uniquement de ce que, même en temps de pluie, l'état hygrométrique n'atteint pas 0,97.

(*) *Zeitschr. f. physik. Chemie,* IV, p. 31, 1889.

(**) *Comptes rendus,* **103**, p. 1260, 1886.

(***) *Comptes rendus,* **66**, p. 194, 1868.

(IV) *Chem. News,* **44**, p. 209, 1881.

Une solution saline ne peut donc servir à déterminer le degré d'humidité de l'air, que si l'état hygrométrique limite de cette solution est suffisamment faible pour que, même par les temps les plus secs, elle ne laisse pas déposer de cristaux. Or, comme, d'une part, la diminution de tension de la vapeur d'eau augmente avec la concentration, et que, d'autre part, la diminution spécifique — c'est-à-dire celle produite par l'unité de poids de sel dissous — est d'autant plus forte que le poids moléculaire du sel est moins élevé, on voit que les sels les plus hygroscopiques sont ceux dont le poids moléculaire est peu élevé, en même temps que leur solubilité (*) est considérable.

Le sel qui remplit le mieux ces conditions est le *chlorure de lithium;* son faible poids moléculaire (42,5) n'est dépassé que par celui du fluorure de lithium, qui malheureusement est peu soluble, tandis que le chlorure de lithium a une solubilité très grande. L'accord qui existe entre les observations effectuées par MM. Tammann (**) et Dieterici (***) — le premier à 100° C., le second à 0° C. — sur la tension de vapeur des solutions de LiCl, prouve que la loi de Babo est applicable même pour des concentrations relativement élevées. D'après les observations de M. Dieterici, la relation entre la concentration c d'une solution de chlorure de lithium — c'est-à-dire le poids de sel anhydre dissous dans 100 parties d'eau — et l'état

---

(*) Comme mesure de la solubilité, il faut prendre ici le rapport du nombre de molécules du sel dissous, au nombre de molécules du dissolvant dans la solution saturée.

(**) *Mém. Ac. Saint-Pétersbourg,* **35**, n° 9; 1887.

(***) *Loc. cit.*

hygrométrique correspondant, est sensiblement linéaire entre les limites

$$c = 17, \quad e = 0{,}830 \qquad \text{et} \qquad c = 42{,}5, \quad e = 0{,}461 ;$$

et peut être représentée par la formule

$$1 - e = -0{,}076 + 0{,}01447\, c.$$

2. Pour que, pratiquement, il soit possible de réaliser l'état d'équilibre dont nous venons de voir la théorie, il faut faire en sorte que la surface d'évaporation (ou d'absorption) soit aussi grande que possible par rapport à la masse du liquide. Un moyen très simple de satisfaire à cette condition consiste à imbiber avec la solution une feuille de papier à filtrer. Si l'on a déterminé d'avance le poids sec de cette feuille, et si l'on connaît aussi le poids du sel anhydre contenu dans la solution dont elle est imbibée, on peut déterminer, par une simple pesée, la quantité d'eau contenue dans la feuille, et en déduire la concentration de la solution.

La solution ainsi exposée à l'air libre se met en équilibre avec l'état hygrométrique d'autant plus rapidement, que la différence entre sa tension de vapeur et la tension de la vapeur environnante est plus faible. On peut donc prévoir que, si l'équilibre est établi à un certain moment, la concentration de la solution suivra, à partir de ce moment, toutes les variations de l'état hygrométrique de l'air, et cela d'autant plus facilement que ces variations sont moins brusques. Si le degré d'humidité de l'air ne se modifie qu'avec lenteur, l'équilibre — un véritable *équilibre mobile* — subsistera à chaque instant.

Pour avoir une idée de la sensibilité de la méthode, j'ai exposé dans une chambre, à côté d'une balance, trois feuilles de papier à filtrer, enroulées en cylindres, et placées sur leur tranche dans trois petits cristallisoirs en verre ; ces feuilles étaient imbibées respectivement de solutions de chlorure de lithium, de chlorure de calcium et de nitrate de calcium. Quelques jours après cette opération, j'ai pu constater que l'équilibre était atteint : les poids des trois appareils subissaient des variations simultanées, en rapport avec les changements dans le degré d'humidité de l'air. A partir de ce moment j'ai pesé de temps en temps les appareils, en ayant soin chaque fois d'effectuer les trois pesées consécutives aussi rapidement que possible, afin que l'état hygrométrique de l'air n'eût pas changé d'une quantité notable durant l'observation. Pendant toute la durée de ces expériences (deux semaines environ), la température de la salle est restée voisine de 14° C.

Le tableau suivant donne le résultat de ces observations (*); les concentrations placées sur une même ligne, dans les trois premières colonnes, ont été observées à peu près au même instant, et correspondent par conséquent au même état hygrométrique (**); la quatrième colonne contient les états hygrométriques correspondants, calculés

---

(*) Elles ont été faites au mois de janvier de l'année 1893; les trois premières en temps de pluie, les autres par un ciel serein; les états hygrométriques les plus bas ont été observés pendant une forte gelée.

(**) Ces solutions, ayant même tension de vapeur, doivent avoir aussi, comme M. VAN 'T HOFF l'a démontré, même pression osmotique, et sont donc ce que M. DE VRIES appelle *isotoniques*.

d'après les concentrations de la solution de chlorure de lithium, au moyen de la formule donnée plus haut.

$LiCl$.	$CaCl_2$.	$Ca(NO_3)_2$.	e.
21,7	33,8	69,0	0,762
20,9	32,7	65,4	0,774
19,7	30,3	60,6	0,791
25,0	38,9	82.0	0,715
25,6	39,8	84,4	0,706
25,1	39,0	81,7	0,713
26,0	40,3	85,5	0,700
28,9	44,9	96,1	0,659
33,9	52,1	116,5	0,586
36,0	55,0	123,2	0,555
33.9	51,6	114,3	0,586
33,0	50,3	110,6	0,600
34,2	51,5	113,3	0,581
33,3	50,6	110,5	0,594
32,7	49,4	107,6	0,603
32,4	48,9	107,2	0,607
30,5	46,3	99,5	0,635
29,8	45,3	96,7	0,645
28,9	43,9	93,4	0,659
26,8	41,1	86,5	0,689
26,6	40,7	85,7	0,692
26,3	40,4	84,6	0,696
26,1	40,1	84,4	0,698

On voit que les concentrations des trois solutions subissent des variations parallèles. Toutefois ces variations ne sont pas rigoureusement proportionnelles; de plus, quand la concentration de la solution de chlorure de lithium repasse par la même valeur, il n'en est pas de même des concentrations des deux autres solutions; ceci doit être attribué à cette circonstance, que ces dernières sont trop concentrées pour que la loi de Babo soit rigoureusement vérifiée.

Au lieu d'exposer à l'air libre la feuille imbibée de la solution de chlorure de lithium, on peut l'introduire dans un tube (A) à travers lequel on lance l'air dont on veut déterminer le degré d'humidité. C'est en opérant de cette façon que j'ai déterminé l'état hygrométrique limite pour le nitrate de sodium : j'ai fait passer un courant d'air à travers un tube en U contenant des cristaux de nitrate de sodium légèrement humectés; au sortir de ce tube, si le courant n'était pas trop rapide, l'air avait pris l'état hygrométrique limite, correspondant à la température à laquelle j'opérais. Le même courant traversait ensuite le tube (A); celui-ci était en verre mince, avait 2,5 centimètres de diamètre et 6 centimètres environ de longueur, et était terminé à ses deux extrémités par deux autres tubes à petite section. Le poids sec de l'appareil était de $17^{gr},3347$, et le poids de sel anhydre introduit de $0^{gr},1411$. Une première expérience, effectuée à la température de $4°,4$ C., a donné $c = 19,7$ d'où $E = 0,791$; une seconde, effectuée à $14°,9$ C., a donné $c = 20,7$ d'où $E = 0,776$. Ces deux résultats d'*expérience* sont parfaitement d'accord avec les valeurs *calculées* plus haut pour les températures 0° et 20° C.

3. Cette méthode de détermination de l'état hygrométrique de l'air me semble avoir, sur l'emploi de l'hygromètre

à condensation, l'avantage de pouvoir servir de base à la construction d'appareils enregistreurs (*). Dans une atmosphère agitée elle donne du reste des indications qui ne sont pas influencées par le mouvement de l'air; ce mouvement est même plutôt favorable, en ce sens qu'il active l'évaporation ou l'absorption, et accélère ainsi l'établissement de l'équilibre.

Voici comment ce principe pourrait être appliqué à la construction d'un hygromètre indicateur. Sur un des plateaux d'une bonne balance on place l'appareil contenant la substance hygroscopique; l'autre plateau porte une tare, dont le poids est calculé de telle manière que, pour un état hygrométrique moyen, le fléau soit horizontal. Le bouton fileté au moyen duquel on peut régler la sensibilité de la balance est remplacé par une masse assez grande pour que, même par un temps très sec ou très humide, l'aiguille ne quitte pas le cadran gradué devant lequel elle se déplace. Dans ces conditions, la balance peut fonctionner comme hygromètre indicateur, si l'on a eu soin de déterminer les états hygrométriques qui correspondent aux divisions du cadran.

La substance hygroscopique est une solution de chlorure de lithium, qui imbibe une feuille de papier d'amiante (**); cette feuille, enroulée en cylindre, est maintenue par des cercles en fil de platine (***) et déposée dans un cristal-

---

(*) Les hygromètres enregistreurs, employés jusqu'ici, reposent tous sur le même principe que l'hygromètre de Saussure ; ils ne sont, comme ce dernier, susceptibles que d'une graduation empirique.

(**) Le papier d'amiante est préférable au papier ordinaire, parce qu'on n'a pas à craindre sa décomposition.

(***) En platine, pour éviter toute oxydation.

lisoir en verre; tout ce système repose sur un des plateaux de la balance. Le verre, le papier et les fils de platine ont été pesés à l'état sec; le chlorure de lithium est introduit dans le papier sous la forme d'une solution titrée avec soin, dont on prend une quantité minutieusement mesurée, et que l'on verse dans le cristallisoir pour être absorbée par le tissu de la feuille. On connaît ainsi le poids de sel anhydre p_s introduit dans l'appareil; une simple pesée permet de déterminer la quantité d'eau p_e qu'il contient; à chaque instant on peut donc calculer la concentration de la solution :

$$c = 100\,\frac{p_s}{p_e}$$

et la formule

$$1 - e = -\,0{,}076 + 0{,}01447\,c,$$

déjà donnée précédemment, permet de calculer l'état hygrométrique correspondant.

Soit P le poids sec du système déposé sur le premier plateau, et soit π la tare. Si nous représentons par α l'inclinaison du fléau à un moment quelconque, et par α_1 l'inclinaison observée pour un gramme, on a

$$\operatorname{tg}\alpha = (\mathrm{P} + p_s + p_e - \pi)\operatorname{tg}\alpha_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (\mathrm{I})$$

Soient e' et e'' les états hygrométriques extrêmes (*), p_e' et p_e'' les valeurs correspondantes de p_e; pour que ces

(*) Ces valeurs extrêmes ne sont pas 0 et 1, mais les limites entre lesquelles oscille d'ordinaire l'état hygrométrique, à l'endroit où l'appareil est installé.

états hygrométriques correspondent à des déviations égales de part et d'autre du zéro du cadran, il faut que l'on ait

$$\pi = P + p_s + \frac{p'_e + p''_e}{2}; \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (II)$$

d'où

$$\operatorname{tg}\alpha = \left[p_e - \tfrac{1}{2}(p'_e + p''_e)\right] \operatorname{tg}\alpha_1. \quad . \quad . \quad . \quad (III)$$

Enfin, si 2A est l'amplitude du cadran, il faut que pour $p_e = p'_e$ on ait $\alpha = A$, et pour $p'_e = p''_e$, $\alpha = -A$; de sorte que

$$\operatorname{tg}A = \tfrac{1}{2}(p'_e - p''_e) \operatorname{tg}\alpha_1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (IV)$$

est l'équation qui détermine la sensibilité qu'il faut donner à la balance; c'est-à-dire que cette sensibilité doit être réglée de telle manière, que si l'on dépose un gramme sur un des plateaux de la balance, la déviation soit précisément égale à l'angle α, déterminé par cette dernière équation.

En remplaçant, dans l'équation (III), tg α_1 par sa valeur tirée de (IV), on arrive à la formule :

$$\operatorname{tg}\alpha = \frac{p_e - \tfrac{1}{2}(p'_e + p''_e)}{\tfrac{1}{2}(p'_e - p''_e)} \operatorname{tg}A \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (V)$$

permettant de calculer les états hygrométriques qui correspondent aux divisions du cadran.

Si l'on veut faire de cette *balance hygrométrique* un appareil enregistreur, il n'est pas recommandable de recourir au procédé graphique ordinaire; le frottement de la plume sur le papier nuirait à sa sensibilité. La méthode photographique, déjà appliquée à plusieurs instruments du même genre, est de beaucoup préférable.

4. En partant des valeurs observées pour l'état hygrométrique limite du nitrate de sodium, on peut calculer la tension de vapeur d'une solution saturée de ce sel; en effet, à l'aide de la formule $F_s = E \times F$, on obtient à

4°,4 C.:	comme E=0,791	et F=	6^{mm},244(*)	F_s=4^{mm},94 merc.
14°,9	0,776		12^{mm},595	9^{mm},77

Ce calcul prouve que si l'on connaît l'état hygrométrique de l'air, on peut en déduire la tension de vapeur d'une solution avec laquelle il est en équilibre. Cette idée de ramener la détermination d'une tension de vapeur à l'observation d'un état hygrométrique n'est pas nouvelle (**). Toutefois la méthode que je propose diffère de celle employée par d'autres expérimentateurs : au lieu de saturer, au moyen de la solution, un espace *limité*, assez petit pour que la composition du liquide *ne soit pas sensiblement modifiée*, j'expose la solution dans un espace *très étendu*, au contraire, et je laisse *varier* sa concentration jusqu'à ce qu'elle soit en équilibre avec la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air, dont l'état hygrométrique n'est pas influencé par la présence de la solution.

En appliquant cette méthode, j'ai essayé de déterminer quelques tensions de vapeur de solutions de nitrate de calcium; j'ai employé le procédé des cristallisoirs décrit

---

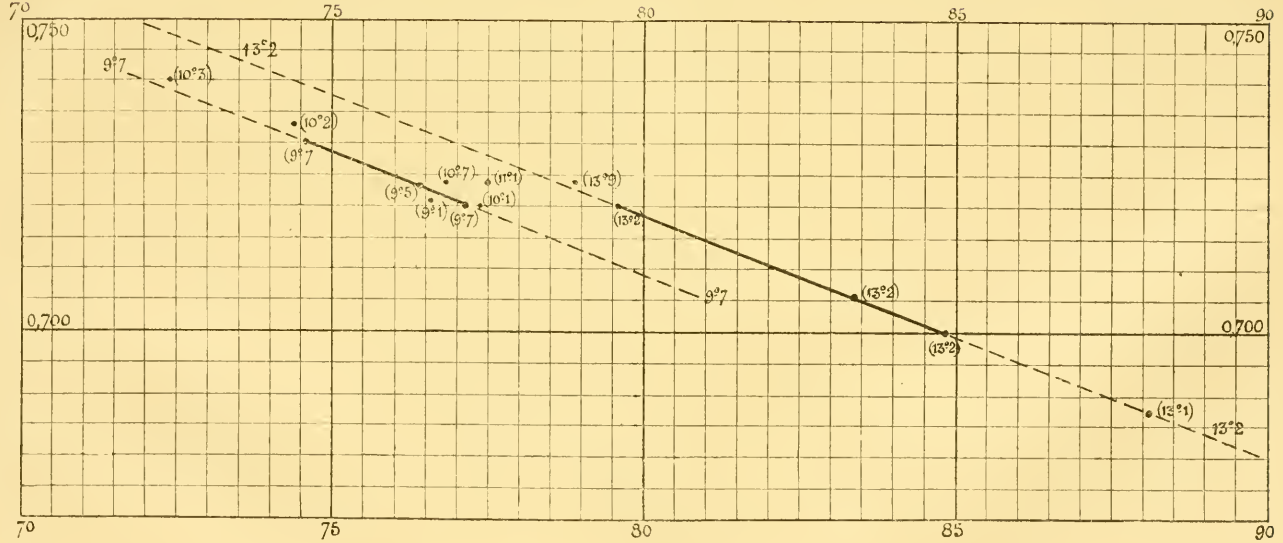
(*) D'après le tableau des tensions de vapeur de l'eau pure donné par Regnault.

(**) G. Tammann, *Wied. Ann.*, **33**, p. 322; 1888. — G. Charpy, *Comptes rendus*, **111**, p. 102; 1890. — Th. Ewan et R. Ormandy, *Journ. Chem. Soc.*, **60**, p. 769; 1892.

plus haut, en faisant servir une solution de chlorure de lithium comme hygromètre. L'appareil à nitrate de calcium avait un poids sec de 21^{gr},109; il contenait 2^{gr},1421 de sel anhydre; l'appareil à chlorure de lithium pesait, à l'état sec, 19^{gr},379, et contenait 0^{gr},6618 de sel anhydre. Dans le tableau suivant j'ai inscrit : dans la première colonne, la concentration de la solution de nitrate de calcium; dans la seconde, la concentration de la solution de chlorure de lithium; dans la troisième, la température; dans la quatrième, l'état hygrométrique; enfin, dans la cinquième, la tension de vapeur.

$C_{Ca(NO_3)_2}$.	C_{LiCl}.	$t°$ C.	e.	F_s.
				Millimètres.
77,5	24,3	11°1	0,724	7,09
74,6	23,9	9,7	0,730	6,54
76,8	24,3	10,7	0,724	6,94
72,4	23,2	10,3	0,740	6,90
76,4	24,4	9,5	0,723	6,39
77,1	24,6	9,7	0,720	6,45
74,4	23,7	10,2	0,733	6,68
76,6	24,5	9,1	0,721	6,21
77,3	24,6	10,1	0,720	6,63
83,4	25,6	13,2	0,706	7,97
79,6	24,6	13,2	0,720	8,13
78,9	24,3	13,9	0,724	8,55
88,1	26,9	13,1	0,687	7,70
84,8	26,0	13,2	0,700	7,90

Dr J. Verschaffelt, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t XXVIII, nos 9-10, p. 274, 1894.



Si l'on fait une représentation graphique des données de ce tableau, en portant en abscisses les concentrations pour le nitrate de calcium, et en ordonnées les états hygrométriques correspondants, on remarque que les points qui représentent des observations faites à la même température, sont placés sensiblement sur une même ligne droite. De plus, les concentrations qui correspondent au même état hygrométrique sont d'autant plus fortes que la température est plus élevée.

De la même manière que j'ai déterminé la tension de vapeur d'une solution saturée de nitrate de sodium, j'ai observé la tension de dissociation du sel de Glauber ($Na_2SO_4 + 10\,H_2O$), J'ai rempli le tube en U d'un mélange de sel de Glauber et de sulfate de sodium anhydre; l'équilibre atteint, la concentration de la solution de chlorure de lithium était $c = 25{,}2$ à 16°,7 C.; on en déduit $e = 0{,}711$ et $p = 10^{mm},05$. Ce résultat est d'accord avec les observations de M. Lescœur (*), qui a trouvé pour la tension de dissociation du sel de Glauber : à 15° C., $9^{mm},7$, et à 20° C., $10^{mm}5$.

Ce travail, commencé à Gand, a été achevé au laboratoire de chimie générale de l'Université d'Amsterdam, sous la direction de M. le professeur J.-H. van 't Hoff, que je tiens à remercier ici pour l'intérêt qu'il m'a témoigné dans le cours de mes recherches et pour les nombreux conseils qu'il m'a donnés.

(*) *Ann. de chim. et de phys.*, 6e sér., t. XXI, p. 511; 1890.

Sur une note de M. Folie relative à la direction du mouvement du pôle instantané par l'effet de la nutation initiale; par M. Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris.

Dans le tome XXVII (1894) du *Bulletin de l'Académie royale de Belgique,* M. Folie se demande (pages 22 et suivantes) si le mouvement du pôle instantané est direct ou rétrograde; il s'agit ici de la nutation initiale. M. Folie dit que, d'après les formules de Laplace, ce mouvement est rétrograde, tandis qu'il est direct d'après les formules de MM. Oppolzer et Tisserand. Il ajoute *que l'analyse est incapable de se prononcer sur le sens de ce mouvement : l'un ou l'autre est également possible pour elle.*

Il y a là une affirmation inexacte; le sens du mouvement est le sens direct, et si M. Folie a trouvé le contraire, c'est qu'il a mal interprété les formules de Laplace. Ce grand géomètre part en effet des équations différentielles

$$\frac{dq}{dt} + \frac{C - A}{A} nr = 0, \quad \frac{dr}{dt} - \frac{C - A}{A} nq = 0,$$

qu'il intègre par les formules

$$q = G \sin(\lambda t + \beta), \quad r = -G \cos(\lambda t + \beta),$$

où G et β désignent des constantes arbitraires, et λ la quantité positive

$$\lambda = n \frac{C - A}{A}.$$

Cela posé, M. Folie désigne par Γ l'angle que la projection de l'axe instantané sur l'équateur fait avec l'

des y (on a écrit l'axe des x, sans doute par une faute d'impression, puisque les rotations q et r se rapportent aux axes des y et des z); il écrit les formules

$$(1) \quad \ldots \quad \begin{cases} \sin\Gamma = \dfrac{q}{G} = \quad \sin(\lambda t + \beta), \\ \cos\Gamma = \dfrac{r}{G} = -\cos(\lambda t + \beta), \end{cases}$$

et il en tire

$$\Gamma = \pi - (\lambda t + \beta),$$

ce qui donnerait bien un mouvement rétrograde. Mais les formules (1) sont incorrectes; elles doivent être remplacées par les suivantes:

$$\cos\Gamma = \frac{q}{G} = \quad \sin(\lambda t + \beta),$$

$$\sin\Gamma = \frac{r}{G} = -\cos(\lambda t + \beta);$$

d'où

$$\Gamma = -\frac{\pi}{2} + \lambda t + \beta;$$

l'angle Γ croît donc sans cesse avec le temps, et le mouvement est direct.

ÉLECTIONS.

La Classe se forme en comité secret pour prendre connaissance de la liste des candidatures aux places vacantes présentées par les sections.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 8 octobre 1894.

M. Ch. Loomans, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, Th. Lamy, G. Tiberghien, comte Eug. Goblet d'Alviella, F. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Em. Banning, A. Giron, baron de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, God. Kurth, *membres;* Alph. Rivier, *associé*, et Ern. Discailles, *correspondant.*

M. le directeur adresse les félicitations de la Classe à MM. le comte Goblet d'Alviella, promu officier, et le chevalier Descamps, nommé chevalier de l'Ordre de Léopold.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, sous l'impression d'un vif sentiment de regret, la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses membres titulaires, Gustave Frédérix, décédé à Bruxelles le 25 août dernier, à l'âge de 60 ans.

M. le directeur, après avoir rappelé les mérites littéraires et les qualités personnelles qui avaient valu à M. Frédérix son entrée dans la Classe, remercie M. Wauters d'avoir bien voulu se faire l'organe de celle-ci lors des funérailles. Son discours sera imprimé au *Bulletin*.

M. Potvin accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la notice nécrologique de M. Frédérix.

La Classe prend ensuite notification de la mort de deux de ses associés : don Manuel Colmeiro, sénateur, décédé à Madrid, le 11 août dernier, et le commandeur J.-B. de Rossi, décédé à Castel Gandolfo (Rome), le 20 septembre.

Des lettres de condoléance seront adressées aux familles des défunts.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Woordenboek der nederlandsche taal*, deel II, 5; V, 6;

2° *Geschiedenis van Moorslede*; par Médard Van den Weghe;

3° *Carmina sacra*; par J. Van Spilbeeck;

4° *Geschiedenis van de orde der minderbroeders*; par B. Mets;

5° *Histoire de l'abbaye de Malonne, de l'ordre de Saint-Augustin*; par V. Barbier;

6° *Les origines du droit international*; par Ernest Nys;

7° *Des belligérants et des prisonniers de guerre*; par Édouard Romberg;

8° *Geschiedenis van het voormalig minderbroeders-klooster van Antwerpen*; par P. Schoutens;

9° *Bulletin de Folklore*, 3e année, tome II, fasc. 3-4.

— Remerciements.

— M. le Ministre de la Justice envoie deux exemplaires des : *Coutumes du pays et duché de Brabant. Coutumes de la ville d'Aerschot, etc.;* par Constant Casier (Commission royale des anciennes lois et ordonnances). — Remerciements.

— M. le comte Goblet d'Alviella présente, pour l'*Annuaire* de 1895, sa notice sur Émile de Laveleye. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Correspondance du cardinal de Granvelle,* tome XI ; par Ch. Piot (collection des chroniques publiées par la Commission royale d'histoire); avec une note qui figure ci-après;

2° *Huit jours dans l'archipel anglo-normand;* par le comte Goblet d'Alviella;

3° *Propriété individuelle et collectivisme.* Discours ; par Ch. Mesdach de ter Kiele;

4° A. *Pièces relatives au litige existant entre la ville de Bruxelles et la commune de Saint-Josse-ten-Noode, au sujet de leurs limites respectives ;*

B. *La Saint-Michel au 29 septembre à Bruxelles ;*

C. *Note bibliographique sur l'* « *Essai de numismatique luxembourgeoise* », par Raymond Serrure ;

D. Rapport sur deux mémoires de concours en réponse à la question relative à l'histoire du *Conseil privé aux Pays-Bas*; par Alph. Wauters ;

5° *La littérature latine jusqu'aux Antonins* ; par Paul Thomas (présenté par M. Wagener avec une note qui figure ci-après);

6° *Code des relations conventionnelles entre la Belgique et la France;* par le baron Paul Guillaume;

7° *Les premiers âges du métal dans les bassins de l'Escaut et de la Meuse;* par Ch.-J. Comhaire (présenté par le comte Goblet d'Alviella, avec une note qui figure ci-après).

— Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen de MM. Piot, le baron de Chestret de Haneffe et Wagener un travail manuscrit de Ch.-J. Comhaire : *Emploi de l'ardoise pour couvrir les toitures en Belgique sous la domination romaine.*

Discours prononcé aux funérailles de M. Gustave Frédérix, membre de la Classe ; par Alphonse Wauters, membre de l'Académie.

Messieurs,

La mort de M. Frédérix est venue nous surprendre au moment où la plupart de ses collègues de la Classe des lettres de l'Académie étaient absents. Cette circonstance m'impose aujourd'hui la tâche difficile de parler en leur nom auprès de son cercueil, moi qui l'ai peu connu dans l'intimité, qui appartiens, je puis le dire, à une génération antérieure à la sienne, et dont les derniers débris ont le droit de s'étonner, devant une mort prématurée, que leur dernière heure tarde tant à sonner.

Je me bornerai ici à signaler le rôle important que notre regretté collègue a joué dans le monde littéraire. Né à Liége en 1834, d'un père dont le nom restera attaché à l'histoire de la Fonderie des canons de cette ville, il appartint, depuis 1855, à ce monde de la presse, où il s'était rapidement fait une place à part. D'abord rédacteur de *la Tribune,* de 1855 à 1858, puis attaché à *l'Écho du Parlement*, il passa,

en 1866, à *l'Indépendance belge*, où il a déployé tant d'art, tant de tact et tant de mesure dans ses comptes rendus d'œuvres littéraires. A ce labeur considérable et important, mais qui a le malheur de s'effacer avec rapidité, Frédérix a consacré la plus belle partie de son existence. Ajoutons qu'il s'en est toujours acquitté avec une impartialité peu ordinaire et que son œuvre lui avait valu d'illustres amitiés.

Appelé, le 4 mai 1885, à faire partie, comme membre correspondant, de la Classe des lettres de l'Académie royale de Belgique, il en fut nommé membre effectif le 4 mai 1889. Il a peu contribué à nos travaux, si ce n'est par un travail intitulé : *Une lettre inédite du prince Léopold de Saxe-Cobourg à la duchesse Marie-Amélie d'Orléans*, qu'il nous lut en 1886; mais son concours nous était précieux par des *Rapports* faits à la Classe en plus d'une occasion et par de nombreuses *Notes littéraires*, éparses dans nos *Bulletins*. D'un commerce agréable, plein d'entrain et d'esprit, Frédérix ne comptait que des amis parmi ses collègues. C'est comme l'organe de leur commune douleur que j'adresse aujourd'hui à Gustave Frédérix un dernier et suprême adieu, au nom de l'Académie, où il n'a siégé que pendant neuf années, mais où son nom restera, nom d'un maître dans l'art de bien dire, nom d'un collègue ami et regretté.

Adieu, Frédérix, adieu !

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Je viens de terminer la publication du tome onzième de la *Correspondance du cardinal de Granvelle*, dont j'ai l'honneur d'offrir un exemplaire à la Classe.

Ce volume renferme des documents relatifs à la guerre de Cologne pendant l'année 1584, guerre dont les résultats furent favorables à la politique de l'Espagne, désastreux au point de vue des habitants de l'électorat. Victimes des violences et des excès d'une soldatesque effrénée, ceux-ci se trouvèrent dans la position la plus affreuse, la plus pénible. Ce que les lettres de l'Empereur, du duc de Juliers et du chapitre de Cologne en disent, suffit pour faire connaître les tristes effets de cette situation.

Les missives d'Alexandre Farnèse adressées à Granvelle révèlent les griefs que le gouverneur général et tous les membres de sa famille firent valoir contre le roi, à propos de sa conduite à leur égard. Peu soucieux des services qu'ils lui rendirent, Philippe ne leur accorda ni faveurs, ni justice. Ces plaintes si souvent répétées concernaient principalement la transmission au duc Octave du château de Plaisance, transmission tant de fois promise, jamais exécutée. Selon Granvelle, ces tergiversations étaient le résultat des lenteurs et des indécisions du roi. Biondi, au contraire, pensait qu'il fallait les attribuer à l'esprit vindicatif du monarque, si vivement froissé lorsque Marguerite de Parme refusa définitivement le gouvernement des Pays-Bas, par suite de l'opposition de son fils.

Ce volume renferme aussi bon nombre de documents relatifs à la soumission au gouvernement espagnol des provinces méridionales des Pays-Bas en 1584. Conformément aux conseils de Granvelle, Farnèse voulait terminer la guerre par une bonne entente avec les insurgés.

Il faisait le contraire de ce qui avait été pratiqué par le duc d'Albe, toujours prêt à trancher les difficultés par la

force et la violence. Après avoir apaisé les provinces wallonnes, il fit des avances aux populations flamandes. Il appela à lui les villes d'Ypres, de Bruges, de Malines, de Gand et de Bruxelles, pendant ses préparatifs du siège d'Anvers, le dernier boulevard redoutable de l'insurrection dans le midi des Pays-Bas.

Les moyens qu'il employa à cet effet à Gand méritent une attention spéciale. Cadeaux, promesses, flatteries, rien ne fut épargné pour soumettre la vieille cité flamande, toujours récalcitrante, jamais complètement domptée. Hembyze, le fougueux Hembyze, l'antagoniste du prince d'Orange, l'ennemi déclaré du duc d'Alençon et de la France, se laissa corrompre et se soumit à l'Espagne. Ses lettres que j'ai publiées à ce sujet sont des témoignages accablants de sa conduite.

A Bruges, le prince de Chimay, le ci-devant protecteur de la réforme religieuse, changea également d'allures, à l'exemple de son père. Ypres se rendit aussi après une résistance désespérée, décrite dans des lettres des pasteurs protestants. Termonde fut conquis, grâce aux défaillances des Écossais. Partout il y avait désarroi, faiblesse, trahison. Partout Farnèse était vainqueur dans les provinces méridionales, et par les armes et par d'adroites négociations.

Dans celles du nord, les promesses fallacieuses de la France entretenaient encore la résistance. Les insurgés surent résister au vainqueur, malgré la perte du prince d'Orange, assassiné par un Francomtois.

Granvelle était enchanté des progrès de Farnèse. Plus que jamais il se flattait de l'espoir de voir réaliser son vœu le plus cher, celui d'entamer la guerre contre la

France. Toujours ardent, en dépit de son âge, le cardinal excitait, mais en vain, son maître à entreprendre cette lutte, sans en prévoir les résultats funestes au point de vue du catholicisme. Ses lettres, ses accointances avec la Ligue, donnent à ce sujet des renseignements précieux.

Ces lettres font connaître aussi les infidélités commises par les agents du trésor en Espagne; les projets d'organisation de la marine militaire et marchande; les efforts faits dans le but de s'attacher la Suisse; les prétentions de l'Infante Isabelle au trône de France. Tous ces faits sont longuement développés dans les lettres et mémoires de Granvelle insérés dans ce volume.

Au moyen de la correspondance entre Farnèse, Henri III et sa mère Catherine de Médicis, nous sommes initiés à la mise en liberté des Huguenots, prisonniers en Belgique.

Charles Piot.

—

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de notre honorable confrère M. Thomas, l'ouvrage qu'il vient de publier sur « La littérature latine jusqu'aux Antonins ».

Je crois ne pas me tromper en affirmant que ce sera un des plus beaux ornements de la « Bibliothèque belge des connaissances modernes », éditée à Bruxelles par M. Charles Rozez.

En effet, c'est un livre qui sort absolument de la banalité des compendiums ordinaires et qui, sous un titre modeste, nous apporte une œuvre vraiment originale. Une idée personnelle le pénètre dans toutes ses parties et en constitue l'attachante unité.

Tandis que jadis, non seulement au moyen âge, mais même jusque vers la fin du XVIII^e^ siècle, la littérature latine était considérée comme la base principale, sinon unique, de l'enseignement classique, il s'opéra au XIX^e^ siècle une réaction énergique et jusqu'à un point excessive en faveur de la littérature hellénique.

Assurément on ne saurait nier que, dans presque tous les genres littéraires, les Grecs ont été non seulement des créateurs, mais nous ont laissé des chefs-d'œuvre non surpassés.

D'autre part les Romains, cela n'est pas douteux, ont commencé par imiter les Grecs et, de tout temps, ils les ont considérés comme leurs maîtres dans l'art de bien dire. Horace encore le répète :

Vos exemplaria graeca
Nocturna versate manu, versate diurna.

Est-ce à dire que, pour ce motif, la littérature latine manque d'originalité et ne se compose que de pâles copies ?

Telle est, à l'heure actuelle, l'opinion d'un grand nombre de savants et de littérateurs; or, c'est précisément contre cette opinion que M. Thomas s'élève avec force. Oui, les Romains ont débuté par être des imitateurs; mais il n'en est pas moins vrai que leur littérature est profondément nationale et par conséquent originale. Elle est notamment pénétrée de cette grandeur et de cette majesté à laquelle jamais, même aux plus brillantes époques de leur histoire, n'ont pu atteindre les Grecs.

Il y a d'ailleurs dans la tournure d'esprit des Romains, peuple à la fois positif et sarcastique, des tendances fort

peu développées chez les Hellènes, et qui ont imprégné leur littérature de je ne sais quelle âcre saveur de terroir.

Quentilien avait déjà dit : *Satira quidem tota nostra est*, et cette appréciation est de tout point conforme à la vérité.

D'ailleurs, les Romains ont eu incontestablement de grands poètes, de grands orateurs, de grands historiens.

C'est le caractère à la fois grandiose et original, parfois infiniment délicat, de ces grands écrivains, que M. Thomas, négligeant les détails accessoires, a réussi, grâce à son étude approfondie des textes originaux, à dépeindre de la façon la plus vivante et la plus intéressante, dans une série de tableaux tracés d'une main ferme, fouillés *con amore* et habilement mis en relief au milieu du cadre historique dont ils se détachent.

Notre honorable confrère — il en a fourni la preuve — est parfaitement au courant des tendances littéraires de notre époque, mais il n'en est pas moins convaincu de l'absolue nécessité de maintenir dans l'enseignement moyen, sous peine de déchéance, l'étude sérieuse de la littérature latine, et son livre est certes de nature à faire réfléchir les partisans fanatiques des théories de M. Frary.

A. Wagener.

—

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part de M. Charles-J. Comhaire, un mémoire intitulé : *Les premiers âges du métal dans les bassins de la Meuse et de l'Escaut*, communication faite à la Société d'anthropologie de Bruxelles (un volume de 132 pages avec 17 planches et 3 gravures dans le texte).

On semble d'accord pour admettre que l'âge du fer,

dans lequel nous vivons encore, a été précédé d'un âge du bronze, lui-même nécessairement devancé par un âge du cuivre. L'alliage d'où est sorti le bronze a-t-il été inventé chez un seul peuple ou chez plusieurs ? Quels ont été ses premiers centres de diffusion ? L'heure n'est pas venue, pour la science, de donner une réponse formelle à ces questions. En attendant, les archéologues préparent la solution du problème, en s'occupant de classer, d'après les proportions de l'alliage et la ressemblance des formes, les produits de l'âge du bronze, trouvés dans les divers pays.

M. Chantre, dans ses recherches sur l'âge du bronze, publiées il y a une quinzaine d'années, est arrivé à établir un certain nombre de types spéciaux qui prédominent respectivement dans des zones géographiques déterminées. La Belgique se trouve précisément au point de jonction de trois de ces zones : celle du groupe franco-suisse, qui se rattache au type méditerranéen ; celle du groupe britannique, qui s'étend jusque dans la France occidentale, et celle de la Scandinavie, qui s'avance jusqu'au Rhin. Cependant nos provinces restaient en blanc sur la carte de M. Chantre.

Depuis lors les découvertes se sont multipliées ; les anciennes trouvailles ont été soumises à un nouvel examen et, à la suite des premiers travaux d'ensemble publiés par feu le docteur Cloquet et M. le baron de Loë, voici un volume où M. Comhaire vient résumer et rapprocher d'une façon approfondie tous les documents qui peuvent aider à combler cette lacune de nos cartes préhistoriques.

Sa conclusion, confirmant celle de ses deux prédécesseurs, ainsi que l'opinion déjà formulée, il y a quelque vingt ans, par M. Schuermans, c'est qu'il n'y a pas, dans

notre pays, un âge du bronze isolé. Le bronze n'y apparaît qu'avec le fer. En revanche, les produits du premier âge du fer, que caractérise la juxtaposition des deux métaux, sont fort abondants ; ils se rattachent, comme ceux de la Scandinavie et de l'Allemagne, au groupe danubien, et reproduisent les types caractéristiques de l'art dit de Hallstadt, qui eux-mêmes offrent tant d'analogies avec les produits de la civilisation mycénienne. Dans nos provinces, ils semblent avoir été introduits par des populations qui sont venues du nord-est et qui ont marqué leur trace par des tombes à incinération. Quant à l'âge relatif de cette période, elle va de la fin du néolithique à la conquête romaine, sans même le développement intermédiaire de ce second âge du fer, qui, dans le nord de la France, a précédé l'arrivée des Romains.

Les planches que M. Comhaire ajoute à son mémoire sont particulièrement précieuses pour l'étude de la question, en ce qu'on y retrouve, fort exactement reproduits, la plupart des objets de bronze recueillis dans notre pays, et actuellement dispersés dans un grand nombre de collections publiques ou privées.

Goblet d'Alviella.

RAPPORTS.

MM. Piot, Vanderkindere et Discailles donnent lecture de leurs rapports sur un travail de M. Léonard Willems intitulé : *Étude sur l'histoire poétique des mérovingiens. Godefroid Kurth, 1893.* — Renvoi à l'auteur pour revision.

Considérations sur les artistes brabançons en Bohême pendant le XIV^e^ siècle; par le D^r^ Joseph Neuwirth, professeur à l'Université allemande de Prague.

Rapport de M. Alph. Wauters, premier commissaire.

« Le travail de M. le professeur D^r^ Joseph Neuwirth intitulé : *Beziehungen Brabanter Künstler zu Böhmen während des XIV. Jahrhundertes* (*Considérations sur les artistes brabançons en Bohême pendant le XIV^e^ siècle*) offre un grand intérêt pour l'histoire de l'art dans notre pays. Il nous fait connaître, d'après des écrivains et des documents de la Bohême, quelques Belges qui y ont travaillé, probablement à la suite des relations qui s'ouvrirent avec cette contrée lorsque Jean, dit l'Aveugle, comte de Luxembourg, y ceignit la couronne, qu'il transmit à son fils, Charles, depuis empereur sous le nom de Charles IV, et à ses descendants. Il est à regretter que, dans les extraits qu'il nous fait connaître et qu'il commente avec beaucoup de sagacité, M. le D^r^ Neuwirth n'ait pas trouvé mention du nom de famille de ces artistes, qui y sont simplement désignés par le nom de leur patrie probable, le Brabant, et parfois aussi par leur prénom. On conçoit que des renseignements aussi incomplets ne permettent pas d'assimilation et ne jettent qu'une lueur imparfaite sur les personnages qu'ils concernent. Mais ce malheur n'est pas sans remède, et des recherches ultérieures permettront peut-être d'élargir la voie dans laquelle le D^r^ Neuwirth est entré le premier.

La première partie du travail est consacrée à maître Jean le Brabançon, qui exécuta en fonte la statue du roi Wenceslas (*imago aenea per magistrum Johannem de Brabantia fusa*) dans l'abbaye cistercienne de Königsaal, fondée par ce monarque. La *Chronica aulae regiae*, une des plus anciennes sources historiques de la Bohême, mentionne cet objet d'art en parlant d'un pillage du monastère, en 1308, et d'outrages que la statue en pierre du roi, placée sur sa tombe, eut alors à souffrir. Le chroniqueur ajoute qu'à cette époque la statue en cuivre, œuvre de M^e^ Jean de Brabant, n'était pas fondue. Cet artiste était donc à la fois sculpteur et fondeur en cuivre, et son nom doit être placé parmi ceux des grands artistes qui se distinguèrent, en Belgique, aux XIV^e^ et XV^e^ siècles, par leur habileté dans cette profession. D'après les expressions du chroniqueur, il semble que la statue doive dater de peu d'années après la scène du pillage qu'il raconte, probablement vers 1320, époque où de grands travaux furent entrepris à Königsaal. Depuis, ce monastère fut de nouveau détruit et Aeneas Silvius (le pape Pie II), dans le livre intitulé : *De Bohemorum origine*, mentionne encore la statue, œuvre importante de l'excellent statuaire Jean le Brabançon (*Johannis Brabantii egregii statuarii nobile opus*) en ajoutant qu'elle disparut également alors, en même temps que les mausolées des rois (*verum haec aenea statua everso monasterio et regum mausoleis, etiam sublata est*).

M. le D^r^ Neuwirth a ajouté à son travail des extraits nombreux des comptes hebdomadaires des travaux entrepris pour la reconstruction de l'église cathédrale de Prague en 1372 et années suivantes, sous le règne du roi

Charles. On y voit figurer, parmi les maçons, deux personnages portant le nom de *Brabant* et distingués par les qualifications de *grand* et de *petit, major* et *minor*, dont un, entre autres, travaille de 1372 à 1375, avec des compagnons qui sont aussi presque tous désignés par le nom de leur pays d'origine. Dans ces extraits, on constate une continuation de l'influence brabançonne exercée dans un pays aussi lointain que la Bohême.

Il est à désirer que le travail qui nous est communiqué soit inséré dans nos *Bulletins*. On engagerait peut-être de cette manière les travailleurs d'outre-Rhin à rechercher, dans les archives des villes et des établissements religieux, les traces que peuvent y avoir laissées de leurs passages les artistes belges et à nous communiquer le résultat de leurs travaux. »

Rapport de M. Paul Fredericq, second commissaire.

« Je me rallie aux éloges et aux conclusions de mon savant confrère, M. Alph. Wauters. Je m'applaudis de ce qu'un heureux hasard de voyage m'ait mis en rapport à Prague avec M. le professeur Neuwirth, et m'ait ainsi permis de présenter à la Classe des lettres les notes si intéressantes pour l'histoire de l'art belge au XIV^e^ siècle que M. Neuwirth a bien voulu rédiger expressément pour l'Académie. »

La Classe vote l'impression au *Bulletin* du travail de M. le D^r^ Neuwirth.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur le peu de créance que méritent quelques-unes de nos sources historiques; par Alph. Wauters, membre de l'Académie.

Tous ceux qui ont lu les romans de Walter Scott se rappelleront ce passage d'une de ses introductions, où l'habile romancier, se plaisant à railler une manie à laquelle il a sacrifié lui-même, se moque des éditeurs de romans qui prétendent justifier aux yeux du public l'origine de l'œuvre qu'ils lui offrent. « L'un, dit-il, se promène sur le bord » de la mer, et une vague complaisante jette à ses pieds » une petite cassette cylindrique, qui contient un manu» scrit fortement endommagé par l'onde amère et qu'il » parvient pourtant à déchiffrer. L'autre entre dans une » boutique pour acheter une livre de beurre, et le papier » servant d'enveloppe est l'ouvrage d'un cabaliste. Un » troisième est assez heureux pour obtenir, d'une femme » qui loue des chambres, un bureau ayant appartenu à un » de ses locataires, et il trouve dans un tiroir les papiers » les plus curieux (1). » Ces moyens détournés de donner une apparence de réalité à une fiction, appartiennent à un art déjà perfectionné, à une époque où l'on sent le besoin

(1) *Le Monastère*, t. I, p. 68 (traduction de Defauconpret, Bruxelles, Wahlen, 1827, in-18).

de s'excuser vis-à-vis de ses lecteurs des bourdes ou des contes qu'on va lui raconter. Mais jadis on ne prenait pas tant de soucis et l'on se bornait à alléguer un vieux récit, dont on ne fournit jamais le texte primitif et dont l'existence, qui plus est, n'est jamais constatée.

Au nombre des écrivains qui se servent de cette méthode pour varier leurs écrits, je dois citer en première ligne Jacques de Guyse, l'auteur des *Annales du Hainaut*. On connaît ses interminables histoires sur les rois de Bavai, histoires dont Schayes et moi avons fait amplement justice. C'est de la fin et non du commencement de son travail que je m'occuperai, car, je puis le dire ici, nulle partie ne contient autant d'erreurs que les chapitres de son livre consacrés à l'histoire du XIII^e^ siècle. Religieux du couvent de Valenciennes, il n'a pas plus de souci de l'histoire de son couvent que de celle de sa patrie; il y mêle de très poétiques, mais très faux détails sur de prétendus croisés qui auraient contribué à la fondation de la communauté. Ces croisés racontent au long leurs exploits contre les Musulmans, mais (ô malheur!) ces Musulmans, ils vont les combattre dans le royaume de Maroc, avec l'aide du roi de Portugal. Or, chacun sait que, vers 1225, à l'époque où fut établi le couvent des frères mineurs ou cordeliers de Valenciennes, le Portugal avait assez à faire de disputer aux ennemis de la foi chrétienne son territoire actuel, et que les Algarves ne furent entièrement conquises par le roi Alphonse III qu'en juillet 1250. La narration que fait Jacques de Guyse est donc apocryphe (1).

---

(1) *Annales du Hainaut*, l. XX, c. 70 à 88. C'est encore à Jacques de Guyse que nous devons l'attribution à Baudouin de Constantinople de la rédaction de chroniques qu'il fit rédiger en

Là du moins il ne cite pas de garants; mais ailleurs il suit une autre méthode. Lorsqu'il commence à parler de Bouchard d'Avesnes, il allègue l'autorité d'une ancienne biographie, rédigée en langue flamande et qu'il a fait traduire en français (*a quodam libello, in idiomate Flandrico,... quod in Gallico transferri feci*) (1). Plus loin, pour appuyer ce qu'il raconte sur l'histoire du Hainaut, il cite un petit poème en langue vulgaire, de deux mille vers environ, qui, ajoute-t-il, m'était inconnu et que je n'ai plus retrouvé depuis. Il avait pour titre : *Livre de la Société des Ronds du Hainaut, Liber Societatis Hannonensium rotundorum,* sans nom d'auteur; il contenait, après un préambule, des récits des plus curieux, puis des discours (2). Les chapitres que de Guyse dit avoir empruntés à ces ouvrages, dont lui seul a parlé, que seul il a connu et dont jamais on n'a retrouvé la moindre parcelle, ont été acceptés par bien des historiens et, en dernier lieu, par un écrivain de mérite, Edward Le Glay, auteur de l'*Histoire des comtes de Flandre.*

En vain on a essayé de rendre quelque crédit aux circonstances de la vie de Bouchard d'Avesnes, telles qu'on les racontait autrefois. Tout ce qui est relatif à ce personnage est exposé en détail dans l'introduction placée en tête du tome IV de la *Table chronologique des diplômes,* et les travaux les plus récents n'ont pas modifié considéra-

---

français et qui, d'après lui, prirent le nom d'*Histoires de Baudouin* (l. XIX, c. 5). Il est évident que Jacques de Guyse s'est encore une fois trompé et a pris pour l'œuvre du comte Baudouin la chronique, en français, attribuée à Baudouin d'Avesnes.

(1) L. XX, c. 3.

(2) L. XX, c. 133.

blement le résultat de mes recherches. Coordonner les actes dans lesquels il est fait mention de Bouchard, c'était mettre en évidence la fausseté du récit de Jacques de Guyse, et l'on peut dire que si le baron Kervyn de Lettenhove, qui le premier a publié ou analysé des pièces importantes et, en premier lieu, des enquêtes concernant Bouchard, n'en a pas tiré un meilleur parti dans son *Histoire de la Flandre* (t. III, pp. 165, 174, 235, etc.), c'est qu'il avait trop le respect de la tradition, le culte des légendes poétiques et chevaleresques, pour porter la cognée dans un amas informe, où la vérité n'a pas tardé à se faire jour lorsqu'on n'a plus consulté que les documents, appuyés du reste par un chroniqueur contemporain et très exact, le Tournaisien Philippe Mouskès.

Une école historique, qui compte de nombreux adeptes, entremêle volontiers les narrations les plus graves de détails puisés aux œuvres essentiellement d'imagination, aux poèmes, aux romans, sous prétexte que ces détails, par leur côté pittoresque, peignent avec plus de vérité les mœurs du temps. Erreur considérable à mon sens, car ces poésies, ces légendes ont presque toujours été rédigées à une époque postérieure, alors que lois, mœurs, institutions avaient subi des changements importants. L'époque qu'elles prétendent décrire, elles n'en reproduisent plus qu'une image imparfaite. Ainsi, par exemple, les romans appartenant au cycle de Charlemagne, et qui datent pour la plupart du XII^e^ et du XIII^e^ siècle, ne nous sont d'aucune utilité pour la connaissance du règne du grand empereur, règne qu'ils travestissent de la manière la plus déplorable, en nous donnant du caractère de Charlemagne une idée complètement fausse.

C'est ce qui est arrivé à Jacques de Guyse. Le *Livre des*

Ronds nous dépeint d'une manière étrange la conduite de la comtesse Marguerite, mère de Jean d'Avesnes, à l'égard de ses sujets du Hainaut. C'est sur eux qu'elle se venge de la mort de son fils préféré, Guillaume de Dampierre, tué au tournoi de Trazegnies.

Après la mort de Guillaume de Dampierre, la comtesse Marguerite dépouille de leurs charges le grand bailli ainsi que les autres baillis, les prévôts, les châtelains et même les sergents du comté, et les remplace par des Flamands; elle surcharge ses sujets de tailles et choisit en Flandre trois cents hommes qu'elle comble de faveurs et déclare n'être justiciables que de la cour de Pamele (*Palmensis*) près d'Audenarde, et qu'elle libère à l'avance de toute peine, à charge de payer six deniers; elle leur distribue les fonctions de gardes des bois, des chemins, des villages, en leur abandonnant à discrétion le pays où ils vivent. Aurai-je la force de continuer? Une pareille conduite n'est-elle pas digne d'une véritable folle, et peut-on raisonnablement l'attribuer à une princesse qui a continué à gouverner le Hainaut pendant près de trente ans, sans que jamais il se soit produit le moindre fait rappelant cette transformation radicale dans l'administration du pays. Que dire de la juridiction attribuée à la cour de Pamele, en Flandre? Elle est digne d'un auteur qui, deux chapitres plus loin, en fait siéger les membres sous la présidence du châtelain d'Ath. Ajoutons ici cependant, pour sa décharge, qu'il ne savait pas ce que c'était, car il se sert constamment du mot *Palmae* pour Pamele. Autre observation essentielle : il place le théâtre des exploits des *Ronds* à Leuze, à Chièvres et dans les lieux circonvoisins; or, à cette époque, presque toutes les localités de cette contrée, excepté Ath, appartenaient à des grands.

seigneurs, qui y exerçaient tous les droits, y compris la justice à tous les degrés. Il est permis de douter que ces seigneurs et les officiers chargés de les représenter eussent toléré, sans observation, les excès que l'auteur du roman attribue aux vassaux de la comtesse. Pour se faire une idée nette des droits que le souverain du Hainaut possédait dans cette partie du pays, on n'a qu'à consulter les deux volumes publiés par M. Devillers, archiviste du Hainaut, à Mons, sous le titre de *Cartulaire des rentes et cens dus au comte de Hainaut (1265 à 1280), édité d'après le manuscrit original* (Mons, 1875, in-8°), et l'on pourra s'assurer qu'à l'exception d'Ath, le comte ne percevait aucun revenu dans cette partie du comté : les noms de Leuze, de Chièvres, etc., n'y figurent pas. Notons ici qu'Anselme de Sterpigny, un Wallon, figure comme bailli du Hainaut en 1250 et en 1257 ; il n'est pas à croire qu'il ait été, dans l'intervalle, remplacé par un Flamand.

Ailleurs on parle des Ronds comme ayant tué des vassaux de la comtesse à Papignies, à Acren, à Audenhove et à Brakel ; ici, leur zèle national les entraîne trop loin : ils ne respectent pas le territoire flamand, car Audenhove, Brakel et Papignies en ont toujours fait partie. Puis ils pourchassent si bien les autres vassaux qu'ils les obligent, après en avoir tué un grand nombre, à aller se plaindre à la comtesse, à Gand. Pour couronner leur œuvre, ils se retirent à Thuin, et une correspondance s'engage à leur sujet entre le bailli de Hainaut et l'évêque de Liége. Le premier demande au prélat de faire pendre, décapiter et rouer les Ronds qui tomberaient entre ses mains, et Henri de Gueldre répond que Marguerite possède injustement le comté, dont Jean d'Avesnes lui a fait hommage, et que la conduite des Ronds ayant été bonne jusqu'à présent, il les recevra dans

son évêché. Mais, dans son épître, que Jacques de Guyse dit avoir fidèlement et textuellement reproduite, Henri de Gueldre a la mauvaise chance de se qualifier d'élu évêque de Liége et de duc de Bouillon; or, nous comptons parmi nos collègues de savants diplomatistes et numismates qui ont publié des volumes entiers d'actes émanés des évêques de Liége, et des travaux spéciaux sur les monnaies de ces prélats; ils pourraient attester que les successeurs de saint Lambert n'ont pris, pendant longtemps, d'autre titre que celui d'évêque de Liége : *episcopus Leodiensis.* Ce n'est que vers 1373, c'est-à-dire après la conquête du pays de Looz, qu'ils y ajoutèrent celui de comte de Looz, et ce n'est que vers ce temps qu'ils commencèrent à se titrer de ducs de Bouillon. Il suffit, pour s'assurer du fait, de parcourir les *Ordonnances de la principauté de Liége*, de M. Stanislas Bormans, et la *Numismatique de la principauté de Liége*, de M. le baron de Chestret de Haneffe. En outre, nul prélat ne s'est qualifié d'évêque élu. On disait l'élu de Liége ou l'évêque de Liége : l'élu, celui qui était simplement appelé à cette dignité et l'exerçait, mais sans avoir reçu l'ordination épiscopale; l'évêque, lorsque cette cérémonie avait eu lieu. Disons, en passant, que Henri de Gueldre occupa très longtemps l'évêché avant d'être consacré; il ne l'était pas encore le 5 janvier 1260, lorsqu'il se réconcilia avec le duc de Brabant, et portait encore à cette époque le titre d'*élu* (1). Donc, en 1252 ou 1253, il ne pouvait se qualifier autrement et c'est ainsi qu'il est nommé dans les diplômes de ce temps. Tout se réunit donc pour faire rejeter ces prétendus documents

(1) Willems, *Brabantsche yeesten*, t. I, p. 658.

du XIII[e] siècle, où l'on voit le bailli du Hainaut écrire à l'évêque de Liége avec des *consiliatores* (pour *consiliarii*), ce qui était d'ailleurs contre l'usage; où la suscription manque chaque fois, comme si l'auteur n'avait su comment se tirer de l'obligation de dater, etc. Les lettres en question sont donc fabriquées et l'époque de leur rédaction ne peut être fixée avant le XV[e] siècle. On me dira que le fond en est probablement exact. Il est facile de répondre à cet argument : si les Ronds, comme le dit le poème, ont réellement commis les crimes dont on les dit les auteurs; si, non contents de tuer les vassaux de la comtesse de Flandre, ils ont « coupé le nez, les lèvres, une oreille ou le menton, ou arraché les yeux » aux femmes qu'ils trouvèrent avec ces vassaux, il est douteux que les officiers de justice ne les aient pas poursuivis, et qu'un évêque de Liége ait jugé leur conduite irréprochable.

Plus tard, toujours d'après le même roman, le comte d'Anjou, après avoir associé à son entreprise la plupart des nobles français, avec l'assentiment du roi son frère, envoie, avec la comtesse Marguerite, défier le roi Guillaume et le sommer de venir combattre, au jour fixé, dans la plaine d'Assche; que sinon, ils iront conquérir la Hollande (1). Pour ajouter à la couleur de ce récit, une narration hollandaise citée par Jacques de Guyse, a soin de qualifier la plaine d'Assche de désert (*deserta planicie de Ascha*) (2). Tout cela est impossible. D'abord le roi Louis IX n'était pas revenu de l'Asie. Puis, pourquoi choisir pour lieu de combat les environs d'Assche, localité qui se trouve

---

(1) L. XX, c. 141.
(2) L. XX, c. 145.

en Brabant, et qui était alors, non pas déserte, mais couverte de hameaux et de champs complètement mis en culture.

Pendant que le roi Guillaume (et non l'empereur Guillaume, comme Jacques de Guyse l'appelle toujours à tort, car Guillaume ne reçut jamais la couronne impériale) réunit 200,000 hommes (*ducenta millia expeditorum*) et attend là ses ennemis, ceux-ci s'emparent de la presque totalité du Hainaut. Charles d'Anjou et Marguerite se présentent d'abord devant Valenciennes, d'où ils sont repoussés, puis entrent au Quesnoy et sont reçus dans presque toutes les villes, sauf à Enghien, dont le seigneur fait surprendre leur armée pendant la nuit à deux reprises et lui inflige des pertes très sensibles (1). Valenciennes est alors de nouveau attaquée par les Français, et Marguerite ainsi que Charles n'y sont admis qu'après de longues négociations. Pour juger de l'exactitude du langage que Jacques de Guyse prête au prévôt de Valenciennes, Gilles Minave, je me bornerai à lui emprunter ces quelques lignes : « Vous dites, Madame, que vous veniez » dans votre ville et que nous avons fermé vos portes » devant vous; vous dites aussi que vous êtes notre com- » tesse et dame naturelle, et que nous vous avons causé » beaucoup de dommages, et qu'enfin toute la patrie » hennuyère s'est soumise à vous. Je répondrai d'abord » que la ville de Valenciennes n'est pas vôtre, ni les » portes ni les murs non plus; cependant, nous recon- » naissons que nous devons payer tous les ans une » certaine somme au véritable comte, à cette condition » qu'il est tenu par serment de défendre la ville. Cette

(1) *Loc. cit.*, c. 142.

» dette payée, vous ne pouvez raisonnablement rien exiger » de plus, et cela vous l'avez juré sur les saints Évan- » giles. » C'est rêver que de réduire à un rôle aussi modeste l'autorité comtale, qui était à Valenciennes aussi grande que dans le restant du Hainaut, sauf qu'elle y était limitée par les grands privilèges octroyés à la ville. C'est d'ailleurs entièrement oublier les faits de l'histoire. Les comtes de Hainaut eurent souvent à lutter contre les bourgeois de Valenciennes et, à plusieurs reprises, notamment en 1225 (1) et en 1297 (2), ceux-ci payèrent chèrement leur opposition aux volontés de leurs comtes. D'après le narrateur, la ville ratifia la cession faite par la comtesse des droits qu'elle avait sur le Hainaut, mais seulement pendant la durée de sa vie (3). Comment concilier ces débats avec les particularités suivantes, qui sont empruntées à des documents d'une véracité incontestable : la promesse solennelle de la ville de Valenciennes de reconnaître pour comte de Hainaut, après la mort de Marguerite, Jean d'Avesnes ou ses descendants (4), l'engagement solennel de Jean d'Avesnes de la défendre contre qui que ce soit lorsqu'il sera devenu comte (5), et surtout le défi du comte Jean d'Avesnes, fils de Jean, du 8 janvier 1292-1293,

---

(1) Alph. Wauters, *Les libertés communales*, t. II, p. 725.

(2) Voyez mon travail intitulé : *Le Hainaut pendant la guerre du comte Jean d'Avesnes contre la ville de Valenciennes* (dans les Bull. de la Comm. roy. d'histoire, 1875, 4e série, t. II).

(3) Jacques de Guyse, *loc. cit.*, c. 143.

(4) Diplôme du 29 octobre 1256, dans Devillers, *Monuments pour servir à l'histoire des provinces de Namur*, etc., t. III, p. 503. — Duvivier, *La querelle des d'Avesnes et des Dampierre*, t. II, p. 442.

(5) Acte du même jour, dans Wauters, *Les libertés communales*, preuves, p. 185. — Duvivier, *loc. cit.*, t. II, p. 444.

dans lequel il accuse plusieurs bourgeois de Valenciennes d'avoir déconseillé à la comtesse Marguerite de céder le Hainaut à son fils Jean, afin que celui-ci pût être élu roi des Romains (1). Cette dernière accusation est insoutenable, et le comte Jean n'a sans doute pas réfléchi à l'impossibilité d'admettre le fait auquel il fait allusion. Comment Jean de Hainaut aurait-il été élu roi, alors qu'il en existait déjà un, son beau-frère, le roi Guillaume? Et pourquoi la comtesse aurait-elle cédé à la demande de son mortel ennemi, du prince avec lequel elle avait eu constamment des difficultés? Vraiment, l'imputation est singulière.

Une version tout autre, bien que, sous certains rapports, également erronée, nous montre les Valenciennois irrités contre leur comte Jean d'Avesnes, appelant à eux Marguerite et lui livrant leur ville, car l'intention secrète de cette comtesse était alors de livrer le Hainaut aussi bien que la Flandre à son fils Guy (2). C'est à un

---

(1) Lacroix, *Guerre de Jean d'Avesnes contre la ville de Valenciennes*, p. 51. — Duvivier, *loc. cit.*, p. 563.

(2) *Cum Joannes de Avesnis, comes Hannoniensis, vellet tunc temporis corrigere Valencinienses, pro suis culpis eminentibus, et oppidani ab ipsius competitionem fuissent rebelles, quare ultramodum ipse Johannes eos opprimeret, Valencinienses, quorumdam consilio abusi, mandaverunt Margarete comitisse Flandrie ut si apud Valenciniam adventare voleret, et eos contra Johannem ejus filium, eorum comiti, tueri, quod se et Valenciniam traderent in manus ejus. Quare Margareta, abusa consilio, secessit Valenciniam et eam saisivit, dicens quod Johannes, filius suus, ipsa vivente, in ejus prejudicium et contra suam voluntatem comitatum Hannonie tenebat. Attamen licet dicere ipsa vivente, sua intentio erat, si posset, quod tam ex comitatu Hannoniensi quam Flandrensi ipsum Johannem exhereditare et Guidoni filio suo ex Guithermo tribueret.*

chroniqueur liégeois, Jean de Warnant, qui écrivait antérieurement à Jacques de Guyse, mais au XIV^e^ siècle seulement, que j'emprunte ces détails, après lesquels cet écrivain place l'alliance entre Jean d'Avesnes et le roi Guillaume, la guerre faite par eux à la Flandre et la défaite des Flamands en Zélande (1). Dans cette seconde relation, il y a un oubli complet de la réalité. A l'époque où cet épisode se place, Jean d'Avesnes n'était nullement comte de Hainaut, titre d'ailleurs qu'il ne prit et ne reçut jamais pendant sa vie; il était simplement héritier du comté. La véritable souveraine était Marguerite, et c'est d'elle seule qu'émanaient tous les actes du gouvernement, sauf que parfois et de son consentement, ajoutons de plus seulement en 1251 et 1252, son fils Jean y intervint quelquefois. Les Valenciennois n'avaient donc aucune raison pour lui refuser obéissance ou l'arrêter devant leurs remparts. Loin de lui être défavorables, ils soutinrent au contraire sa cause, comme l'attestent les actes que je viens de citer.

Le seul fait parfaitement établi par le témoignage combiné des documents et de la chronique de Jean de Warnant, c'est qu'il a existé à Valenciennes un parti hostile à Jean d'Avesnes et favorable à la comtesse Marguerite. Rien ne trahit un mouvement en sens contraire, et les assertions de Jacques de Guyse sont trop vagues, les discours qu'il prête au prévôt de la ville sont trop évidemment des morceaux de rhétorique composés après coup, pour avoir la moindre valeur historique.

---

(1) J'ai puisé ces détails dans un travail de M. Bacha pour reconstituer la chronique de Warnant. Voir à ce sujet la brochure qu'il a récemment publiée sous ce titre : Eugène Bacha, *La chronique de Jean de Warnant*. Bruxelles, Hayez, 1894, in-8° de 14 pages.

Si l'on continue à lire *le poème des Ronds*, on voit que, après une réception solennelle à Valenciennes, Marguerite et Charles y séjournent quelques jours, puis, apprenant que Guillaume arrivait avec son armée, en sortent avec tout ce qui les accompagnait (*cum omnibus sibi conjunctis*) (1). Suit un dernier chapitre où l'on voit Valenciennes ouvrir ses portes au roi Guillaume, Marguerite conclure la paix avec lui, et Jean d'Avesnes parcourir le comté en vainqueur. Mais Guillaume retourné en Hollande, tout se brouille, et l'histoire, si déplorablement racontée par notre romancier historien, se termine brusquement par cette phrase : « les Ronds, voyant les dangers auxquels les exposait la haine de Marguerite, tandis que ce roi » (*dicti rotundi considerantes pericula eis imminere, quia Margareta eos capitaliter odiebat, dum rex...*) (2) Ainsi finit cette narration où tout est erroné : Valenciennes ne se rendit pas au roi Guillaume; par un accord conclu au Quesnoy entre les belligérants, une trêve fut proclamée le 26 juillet 1254, et Charles et Marguerite restèrent en possession de ce qu'ils occupaient; aucune paix ne fut signée à cette époque : elle ne se fit qu'après la mort du roi et la défaite de son armée par les Frisons, le 28 janvier 1256; enfin Jean d'Avesnes ne parcourut pas le pays en vainqueur, car Marguerite, restée sans adversaire par ces événements, alla mettre le siège devant Enghien, dont le seigneur n'obtint

---

(1) *Loc. cit.*, c. 144.

(2) *Loc. cit.*, c. 145, intitulé : *Historiæ Hollandiæ*. J'ai déjà insisté (*Henri III, duc de Brabant*, dans les Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, avril 1875, 1re série, t. XXXIX, pp. 153 et suivantes) sur les impossibilités du récit de Jacques de Guyse; je n'ai rien à retrancher de mon argumentation.

la paix qu'à des conditions onéreuses. Quand aux Ronds, il n'en est plus question.

A propos du siège d'Enghien, il est à remarquer que cet incident se présente maintenant sous un aspect entièrement nouveau. D'après le récit de Jacques de Guyse, ce siège aurait eu lieu avant l'arrivée en Hainaut de Guillaume de Hollande et aurait été marqué par des échecs graves infligés aux troupes de Charles d'Anjou. J'ai contesté la vérité de ces détails (1). Aujourd'hui on a prouvé que cette ville fut en effet attaquée par la comtesse Margerite, mais quand ? Lorsque le roi Guillaume était mort, en 1256 (2). Le fait du siège existe, mais la date est changée et les détails donués par Jacques de Guyse paraissent aussi problématiques qu'autrefois. Mes objections restent debout et sont même, je puis le déclarer, considérablement renforcées.

Il est difficile de contrôler les assertions de Jacques de Guyse par des auteurs du même temps. Jean de Hocsem, qui naquit en 1278, et auteur d'une chronique très estimée, parle à peine des événements survenus en Flandre et en Hainaut du temps de Marguerite de Constantinople. Joinville, Baudouin de Ninove, Louis Van Velthem, Li Muisis ne nous fournissent aucun renseignement à ce sujet. L'écrivain hollandais Melis Stoke entremêle les erreurs et la vérité (3). Les chroniques flamandes publiées par le chanoine De Smet et le baron Kervyn, sont en général pleines d'inexactitudes, et il serait à la fois fastidieux et inutile de relever les erreurs que l'on y rencontre. L'une

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* loc. cit., pp. 155 et 159.

(2) Duvivier, *loc. cit.*, t. I, p. 266.

(3) Voir les *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* loc. cit., p. 161.

d'elles donne pour successeurs à la comtesse de Flandre, Jeanne, et à Thomas de Savoie, la comtesse Marguerite et Guillaume de Dampierre, son second mari, qui gouverne très pacifiquement la Flandre, et qui meurt en 1254, laissant pour héritier son fils aîné Guillaume (1); une autre se borne à parler en détail de tout ce qui concerne la guerre entre le comte Charles d'Anjou et Jean d'Avesnes, et l'on peut croire que c'est à cette source que Jacques de Guyse a puisé une partie de sa narration.

Cette dernière est évidemment de source française et date d'une époque assez rapprochée des événements. Il est à noter qu'il n'y est pas question de la résistance de Valenciennes à Marguerite. Seulement, cette princesse promet, avant d'y entrer, qu'elle ni le comte d'Anjou ne feront aucun tort aux habitants (2). Il n'y est pas dit un mot non plus des échecs que le sire d'Enghien aurait fait subir aux défenseurs de la cause de Marguerite. Le récit ne renferme aucun détail de nature à donner occasion à un débat, sauf qu'il paraît trop partial pour les Français et trop

---

(1) *Chronique anonyme de Berne*, dans le baron Kervyn de Lettenhove, *Istore et chronique de Flandre*, t. I, p. 44. — *Chronicon comitum Flandrensium*, œuvre du commencement du XV^e^ siècle, dans De Smet, *Corpus chronicorum Flandriæ*, t. I, p. 159. — Adrien De Budt, *Chronicon Flandriæ*, dans le même recueil, p. 300. — Guillaume de Dampierre, l'époux de Marguerite, ne succéda pas à sa belle-sœur Jeanne, puisqu'il mourut longtemps avant elle, vers 1240. Quant à son fils Guillaume, il fut tué au tournoi de Trazegnies, en 1252.

(2) *Chronique de Flandre et des croisades*, dans De Smet, *loc. cit.*, t. III, p. 672. — Baron Kervyn de Lettenhove, *Istore et chroniques de Flandre*, t. I, p. 166.

dédaigneux de ce que firent ou tentèrent le roi Guillaume et ses partisans. J'en signalerai en particulier un passage : l'auteur dit que Charles d'Anjou se mit en possession de tout le Hainaut, excepté Binche, où la femme de Jean d'Avesnes se trouvait et venait d'accoucher, et excepté Enghien, dont le seigneur lui refusa obéissance (1). Cela paraît très exact et se concilie avec le texte de la trève conclue en 1254, et par laquelle Charles garda les principales villes du Hainaut, Binche excepté. Presque tous les chroniqueurs flamands qui copièrent ce texte le dénaturèrent, en substituant Bouchain à Binche, ce qui est contraire au texte de la trève, où Bouchain est nominativement désigné parmi les villes que Charles continuera à occuper.

Il me reste à parler d'une autre source pour le treizième siècle, mais celle-là offre si peu d'intérêt qu'elle mérite à peine de nous occuper un instant. C'est la chronique française généralement attribuée à Baudouin d'Avesnes, et dont j'ai déjà parlé ailleurs. Malgré l'éloge qu'en fait le baron Kervyn (2), elle ne contient que des données générales et de peu d'intérêt sur le XIII[e] siècle. On ne peut y reconnaître l'œuvre d'un homme qui a été mêlé aux événements principaux de l'époque et qui était à même, mieux que personne, de nous en parler. L'écrivain véritable de

---

(1) Baron Kervyn de Lettenhove, *loc. cit.*, p. 169.

(2) Introduction au premier volume de l'*Istore et chroniques de Flandre*, p. xviii. Il faut distinguer dans cette œuvre deux parties essentielles : la première, traduction d'un texte latin qui est peut-être de Baudouin d'Avesnes, et publiée depuis longtemps, est remarquable et digne d'attention; je ne parle ici que de la seconde partie ou continuation.

cette compilation se trompe étrangement à propos de ce qui arriva, à la bataille de Dombourg, en Zélande, au comte de Guines, un des ardents défenseurs de la comtesse Marguerite, un personnage dont les actions ont dû être parfaitement connues de Baudouin d'Avesnes. La nef ou vaisseau qu'il montait échappa seul, est-il dit dans la chronique attribuée à Baudouin d'Avesnes, aux vainqueurs. « Quand il vit la desconfiture, il fit sa nef retourner et s'en » rala vers Flandres (1). » Or, on a publié un acte de ce même comte de Guines où il reconnaît, en mars 1254, que la somme de 20,000 livres, payée pour sa rançon, lui fut fournie par les villes de Guines, d'Ardres, d'Andruic et de Bredenarde (2). Donc cet épisode de la bataille de Dombourg est faux, et l'autorité du narrateur diminue d'autant.

Les pages ci-dessus me paraissent suffisantes pour infirmer l'autorité que l'on veut donner aux dires de Jacques de Guyse et du prétendu Baudouin d'Avesnes. Je les ai écrites, non pour affaiblir l'autorité d'un livre justement estimé, mais pour défendre une opinion que je m'honore d'avoir émise le premier. En butte à des critiques qui n'ont, dans le fond, rien de désobligeant, je me plais à le reconnaître, j'ai cru bien faire d'y répondre, dans l'espoir que ma réplique ne laissera pas de jeter quelque jour sur la manière dont on arrangeait l'histoire au moyen âge, époque où les sources d'information faisaient souvent défaut.

---

(1) Baron Kervyn de Lettenhove, t. II, p. 688.

(2) Duvivier, *loc. cit.*, t. I, p. 254.

Beziehungen Brabanter Künstler zu Böhmen während des XIV. Jahrhundertes; von Professor Dr Joseph Neuwirth.

Das Kunstleben Böhmens während des XIV. Jahrhundertes stand unter Einflüssen, welche aus verschiedenen Kunstgebieten zuströmten und dem Kunstschaffen in Böhmen einen gewissen internationalen Zug vermittelten. Unter den Thatsachen, die für die Zuleitung fremdländischer Kunstanschauungen in Betracht kommen, verdienen insbesondere die Beziehungen des Herrscherhauses zu anderen Ländern eingehende Beachtung. Denn das neue Herrscherhaus, welches nach dem traurigen Ende des Mannesstammes der nationalen Dynastie sich anderen Kronbewerbern gegenüber zu behaupten wusste, leitete aus dem culturell vorgeschrittenen Westen Europas, wo sein Erbland lag, neue Anschauungen nach Böhmen. Es ist darum durchaus nicht auffallend, dass unter König Johann von Luxemburg, der mit dem Hofe der französischen Könige lebhaften Verkehr unterhielt, und während der ersten Regierungsjahre seines in Frankreich erzogenen und mit einer französischen Prinzessin vermählten Sohnes Karl französische Anschauungen auf verschiedenen Gebieten der Kunstthätigkeit in Böhmen, besonders in monumentalen Leistungen der Architektur, zur Geltung kamen (1). Ebenso natürlich erscheint die zunächst wohl

(1) Neuwirth, *Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen vom Tode Wenzels III. bis zu den Husitenkriegen.* I. Band, S. 217 ff.

aus der Lage des Erblandes der Luxemburger erklärbare Thatsache, dass sich gerade während des XIV. Jahrhundertes mehrmals Beziehungen des Kunstlebens in Böhmen zu Brabant nachweisen lassen.

Das künstlerisch bedeutsamste Werk, welches ein Brabanter Meister für Böhmen ausgeführt hat, war die Deckplatte des Grabdenkmals für Wenzel II., den Stifter des einst hochgepriesenen böhmischen Cisterciensterstiftes Königsaal. Der dritte Abt dieses Klosters, Peter von Zittau, der zu den bedeutendsten Geschichtsschreibern Böhmens zählt, berichtet in dem bekannten *Chronicon Aulae Regiae,* welches nicht nur für die Haus-, sondern auch für die Landesgeschichte von hoher Wichtigkeit ist, über das erwähnte Denkmal ganz kurz anlässlich der 1308 das Kloster Königsaal treffenden Plünderung. Er hebt nämlich unter den bei derselben vorgefallenen Ausschreitungen als besonders Aergernis erregend hervor (1) : « Erat autem inter illos quidam praedo pessimus, qui aliis circa tumbam regis Wenceslai orantibus et plorantibus regi sepulto ibidem incepit maledicere... Sicque inter verba blasphemiae ille impius homo manum elevat et lapideae imagini corpori regis superpositae in maxillam alapam maximam dat... Imago vero lapidea illa, quae tunc super sepulcrum iacens percussa fuerat in maxilla, hodie in columpna sanctuarii Aulae regiae stat erecta. Nondum enim imago aenea per magistrum Johannem de Brabantia fuit fusa. » Diese

---

(1) *Chronicon Aulæ Regiæ.* Fontes rerum Bohemicarum IV. S. 105, oder Loserth, *Die Königsaaler Geschichtsquellen mit den Zusätzen und der Fortsetzung des Domherrn Franz von Prag.* Fontes rerum Austriacarum, I. Abtheilung, Scriptores. VIII. S. 204.

Darstellung findet sich im 83. Capitel des ersten Buches, das die Ereignisse bis 1316 behandelt, und lässt folgende kunstgeschichtliche Thatsachen feststellen.

Nach der Sitte der Zeit, welche den Stiftern einer klösterlichen Niederlassung die Bestattung in der Mitte des hohen Chores der betreffenden Klosterkirche zugestand, hatten die dankbaren Cistercienser Königsaals offenbar sofort nach dem Tode Wenzels II. (1305) und nach der Beisetzung desselben mitten im hohen Chore der Königsaaler Stiftskirche (1) für die Aufstellung eines prächtigen Stifterdenkmales Sorge getragen. Da der schon damals im Kloster lebende Peter von Zittau dieses Denkmal bald « mausoleum », bald « tumbam » nennt und die dasselbe zierende « imago lapidea » als « super sepulcrum iacens » bezeichnet, so war das Grabdenkmal Wenzels II. offenbar eine Tumba, welche mit einer im Hochrelief ausgeführten Deckplatte versehen war. Sie stand ganz frei ; denn Abt Peter verweist sie « in *medio* sanctuario », wo eine Ansammlung frommer Verehrer « *circa* tumbam regis Wenceslai » sehr wohl stattfinden konnte. Die Deckplatte muss im Hochrelief die Darstellung des königlichen Stifters geboten haben ; denn nur bei einer im Hochrelief gehaltenen Grabplatte erscheint thatsächlich die Beschimpfung möglich, deren Details der zeitgenössische Klosterchronist also charakterisiert : « Homo manum elevat et lapideae imagini corpori regis superpositae in maxillam alapam maximam dat. » Angesichts einer anderen Reliefbehandlung hätte der Grabmalschänder sich kaum zum Handerheben und

---

(1) *Chronicon Aulae Regiae*, a. a. O. S. 99, oder Loserth a. a. O. S. 193.

zum thatsächlichen Vergreifen an dem Königsbildnisse hinreissen lassen. Die Ausführung des Grabdenkmales muss zwischen 1305 bis 1308 erfolgt sein, da es bei der Plünderung des Klosters im Jahre 1308 augenscheinlich schon vollendet war.

Die Arbeit genügte aber bereits nach kurzer Zeit nicht mehr, wenn auch der pietätvolle Sinn der Mönche bei Entfernung der steinernen Bildnisdeckplatte der Stiftertumba eine Vernichtung des Kunstwerkes nicht gestattete, sondern dasselbe an einem Chorpfeiler der Königsaaler Stiftskirche aufrechtstehend anbringen liess. Die Entfernung der erwähnten Deckplatte erfolgte nach 1308 und noch bei Lebzeiten des Abtes Peter, der selbst sagt : « Hodie in columpna sanctuarii Aulae regiae stat erecta ».

An die Stelle der Steinplatte kam auf die Königsaaler Stiftertumba eine Bronzegussplatte, welche durch den Meister Johann von Brabant angefertigt worden war. An der Zuverlässigkeit der Angabe kann nicht im geringsten gezweifelt werden, da hier ein über alle Verhältnisse des Cistercienserklosters Königsaal aufs beste unterrichteter Klostervorstand betreffs eines zu seiner Zeit entstandenen Kunstwerkes eine höchst wichtige Bemerkung einfliessen lässt. Die neue Grabplatte kann, wie später nachgewiesen werden soll, nur von den Königsaaler Mönchen selbst angeschafft worden sein. War letzteres der Fall, dann darf die Anschaffung wohl in eine Zeit versetzt werden, in welcher man im Kloster gerade durch die Förderung bestimmter Unternehmungen einen ausgesprochen kunstfreundlichen Sinn bethätigte und auch über die Mittel verfügte, um statt des bereits vorhandenen Nothwendigen Zierstücke im eigentlichen Sinne des Wortes anzuschaffen. Die Beschimpfung der steinernen Deckplatte bei der

Klosterplünderung von 1308 begrenzt den Zeitpunkt, nach welchem die Herstellung der Gussplatte fallen muss, und die Vollendung der Chronik des Abtes Peter oder spätestens sein Tod jenen Augenblick, bis zu welchem die Anschaffung zweifellos vollzogen war; sie fällt also nach 1308 und vor 1339 (1). Erscheint es am ehesten denkbar, dass man im Kloster gleichzeitig mit anderen Kunstunternehmungen an eine prächtigere Ausstattung des Stiftergrabes gieng, so stellt sich die Regierungsdauer des Abtes Peter von Zittau vor allem als jener Zeitraum dar, welcher der Ausführung eines solchen Werkes besonders günstig genannt werden kann. Denn gerade unter diesem Abte wurden mehrere bedeutende Bauten vollendet und neue, weit aussehende Unternehmungen in Angriff genommen; so wurde 1327 das Refectorium (2) und 1333 die Wasserleitung, welche in Bleiröhren in der Länge von 2600 Prager Ellen das Wasser dreier Quellen bis in den Kreuzgang zuführte und 160 Schock Prager Groschen kostete, nebst einem prächtigen, für 20 Schock aufgeführten Brunnenhause (3) fertig gestellt. 1329 legte Abt Peter eigenhändig den Grundstein zum Ausbaue der Stiftskirche, für welchen man mehr als zwanzig Jahre gar nichts gethan hatte, da der Abt selbst bemerkt (4) : « Viginti duobus anni sine evidenti labore quasi incultum iacue-

---

(1) Loserth, a. a. O. S. 7.

(2) *Chronicon Aulae Regiae,* a. a. O. S. 287, oder bei Loserth, a. a. O. S. 452.

(3) *Chronicon Aulae Regiae,* a. a. O. S. 316 oder bei Loserth, a. a. O. S. 496.

(4) *Chronicon Aulae Regiae,* a. a O. S. 293, oder bei Loserth, a. a. O. S. 462.

rat ». Wenn er ausserdem gewissermassen zur Entschuldigung der Thatsache, dass der Weiterbau des Gotteshauses so lange Zeit stockte, hinzufügt : « Tanta enim hactenus pressi fueramus egestate, quod ipsa necessitas compulit ab omni sumptuoso opere nos cessare », so ergibt dies im Zusammenhange mit den eben angeführten Daten als sicher, dass erst in der zweiten Hälfte der mit 1316 anhebenden Regierungszeit des Abtes Peter dem Kloster Königsaal reichere Mittel für die Ausführung grösserer Kunstunternehmungen zu Gebote standen. Da überdies nicht lange nach der Plünderung von 1308 das Kloster offenbar in mancher Bedrängnis war und 1310 als « Aula regia pauperrima » bezeichnet werden konnte (1), so erscheint es undenkbar, dass noch während der letzten Jahre des Abtes Konrad, dem Peter von Zittau als Klostervorstand folgte, das Kloster die Fortführung begonnener Bauten und die Anfertigung neuer Kunstwerke ins Auge fasste. Das konnte nur in einer Periode des sich wieder etwas hebenden Wohlstandes geschehen, auf welchen die Bauthätigkeit des Abtes Peter im 3. und 4. Jahrzehente des XIV. Jahrhundertes hindeutet. Dieser Zeitraum fällt merkwürdigerweise zum Theile auch mit der Wiederbelebung des Kunstschaffens in Böhmen während der zweiten Regierungshälfte Johanns von Luxemburg zusammen, in welcher, besonders vom Herrscherhause und dem Prager Bischofe Johann IV.

---

(1) *Chronicon Aulae Regiae,* a. a. O. S. 173, oder bei Loserth, a. a. O. S. 311. — Diese Bemerkung ist um so beachtenswerther, da Abt Peter, wie schon Loserth, a. a. O. S. 9 hervorhebt, am liebsten berichtet, was er selbst gesehen hat, und sich im allgemeinen nicht sehr auf das Zeugnis anderer verlässt.

begünstigt, französische Kunstanschauungen ausgesprochene Berücksichtigung und Förderung fanden. Unter solchen Umständen war es bei der Verfügbarkeit reicherer Mittel, welcher fromme Schenkungen und verschiedene Begünstigungen gerade damals dem Kloster Königsaal zuwandten (1), immerhin ausserordenlich leicht möglich, dass ein Abt, der sich auf Reisen einen weiteren Blick und grösseres Interesse für die Kunst erworben hatte, die seit langem nur lässig betriebenen oder ganz ruhenden Unternehmungen wieder aufnahm, das Nothwendige energisch vollendete und an Stelle des Einfachen wahre Kunstwerke beschaffte. Wenn man am Ende der Regierung des Abtes Peter das Kloster Königsaal von einer bedeutenden Schuldenlast gedrückt findet, dass es sogar 1338 das kostbare, von Wenzel II. erhaltene Goldkreuz dem Markgrafen Karl verpfändete (2) und 1340 vom Könige « a solutione pecuniae occasione electionis novi abbatis recipiendae » (3) befreit wurde, so bilden zu dieser finanziellen Bedrängnis die zweifellos bedeutende Geldmittel erfordernden Kunstunternehmungen des Abtes Peter eine durchaus nicht befremdende Erklärung.

Waren die allgemeinen Verhältnisse des Klosters Königsaal wirklich für die Anschaffung eines durch einen fremdländischen Meister ausgeführten Kunstwerkes bedeutungsvoll, so darf letztere am ehesten in die zweite

---

(1) Emler, *Regesta diplomatica nec non epistolaria Bohemiae*, III. S. 163, N. 406; S. 267, N. 632; S. 430, N. 1099; S. 628, N. 1606; S. 658, N. 1654; S. 702, N. 1805; S. 755, N. 1942; S. 790, N. 2054; IV. S. 85, N. 212.

(2) Ebendas. IV. S. 235, N. 605.

(3) Ebendas. IV. S. 305, N. 772.

Regierungshälfte des Abtes Peter -- also zwichen 1327 bis 1339 — angesetzt werden. Der wiederholt zu den Generalcapiteln nach Citeaux reisende Kirchenfürst, welcher im Westen manch herrliche, die gleichzeitigen Schöpfungen Böhmens weit überragende Leistung der Plastik kennen lernte, konnte wohl leicht auf den Gedanken kommen, für das Grabmal des hochverehrten Stifters eine künstlerisch vollendetere Deckplatte anfertigen zu lassen. Die Frage, ob nicht die Nachkommenschaft des Stifters die neue Platte anschaffte, findet in der Erwähnungsart des Abtes Peter ihre vollständig ausreichende Beantwortung; hätte irgend ein Mitglied des Königshauses die Auswechslung der Grabplatte veranlasst, dann wäre dies vom Abte Peter, der ja so viele Wohlthaten und Schenkungen des Stifters und seiner Nachkommen gewissenhaft aufführt und entsprechend beleuchtet, auch in unzweideutiger Weise erwähnt worden. Da er aber des Gusses der neuen Platte des Stiftergrabes genau ebenso wie der durch ihn ausgeführten Vollendung des Refectoriums, des Brunnenhauses und der Wasserleitung ohne jeden weiteren Zusatz gedenkt, so rückt ersterer mit den letztgenannten Werken auf gleiche Stufe und erscheint nach der übereinstimmenden Art der Erwähnung als eine auf Anregung und Kosten des Klosters hergestellte Kunstleistung, deren Auftraggeber nicht erst genannt wurde, weil die Verhältnisse der Anschaffung durchaus natürlich und wie bei andern Unternehmungen unmittelbar von dem dabei zunächst interessierten Kloster beeinflusst waren.

Anders verhielt es sich mit der Erwähnung der Beschaffenheit der Platte und des dieselbe ausführenden Meisters. Da die Gusstechnik in Böhmen, soweit sich sicher erweisen lässt, während der ersten Hälfte des XIV. Jahrhundertes

sich im allgemeinen mit der Anfertigung von Grabplatten nicht befasste, für welche das Steinmaterial vorwiegend in Geltung blieb, so war eine « imago aenea » immerhin etwas von dem Gewöhnlichen augenfällig Abweichendes, worauf man sich an dem betreffenden Orte nicht wenig einbildete. Wie der Geschichtsschreiber Franz von Prag das Grabmal des Bischofes Johann IV. im Prager Dome genau charakterisiert, das auf der Steintumba eine bronzene, den Bischof in Lebensgrösse darstellende Deckplatte mit reicher Vergoldung zeigte (1), so hebt auch sein Vorbild Abt Peter die materielle Beschaffenheit der neuen Grabplatte des Stifterdenkmales besonders hervor. Desgleichen liegt in dem Hinweise auf die Anfertigung durch den Meister Johann von Brabant ein unverkennbarer Stolz, dass Königsaal gerade ein von diesem Meister ausgeführtes Werk besass. Denn *sein Name ist überhaupt der einzige Künstlername*, den Peter von Zittau ausdrücklich hervorhebt, worin unbestreitbar eine besondere Auszeichnung des Meisters liegt, da er sonst keinen der bei andern Arbeiten des Klosters beschäftigten Künstler mit Namen nennt. Durch die namentliche Anführung des Meisters wollte Abt Peter nicht nur seiner hohen Befriedigung Ausdruck geben, dass Johann von Brabant ein vom Gewöhnlichen abweichendes Werk für sein Kloster vollendet hatte, sondern auch diese Thatsache dem Gedenken der Nachwelt gesichert wissen. Diese Absicht haben auch spätere Darsteller der Geschicke des Klosters Königsaal sehr gut verstanden, da sie die Erwähnung des Erzgiessers Johann von

---

(1) Neuwirth, *Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen vom Tode Wenzels III.* u. s. w. I. S. 65.

Brabant in einer mit Abt Peter übereinstimmenden Weise bieten; denn wie Aeneas Silvius, welcher dem kunstvollen Baue und der Ausstattung Königsaals besondere Beachtung schenkt (1), die bronzene Grabplatte als « Johannis barbantini egregij statuarij nobile opus » bezeichnet (2), hat auch der Verfasser des « Phoenix incineratus » im Sinne dieses kunstfreundlichen Kirchenfürsten noch viel später berichtet (3) und über das Schicksal des Königsbildes hinzugefügt : « Verum haec aenea statua, everso monasterio et regum mausoleis, etiam sublata est. » So lebte die Erinnerung an den fremdländischen Meister noch nach Jahrhunderten unverändert fort, als man selbst über den Verbleib seines Werkes längst nichts sicheres mehr anzugeben wusste.

Es fragt sich nun noch, wer dem Meister Johann von Brabant den Auftrag gab und wo er das Werk gearbeitet hat. Da das Kloster selbst als Auftraggeber betrachtet werden muss, so kann die Ertheilung des Auftrages nur durch den Klostervorstand Abt Peter erfolgt sein, der, falls der Künstler nicht aus irgend einem anderen Anlasse nach Böhmen gekommen war, bei seinen Reisen immerhin Gelegenheit gefunden haben mochte, ihn für die Ausführung der Arbeit zu gewinnen. Ob letztere in Brabant

---

(1) Aeneae Silvii, *Senensis de Bohemorum origine ac gestis historia variarum rerum narrationem complectens.* (Cöln, 1524.) S. 75, cap. 36.

(2) Ebendas. S. 57, cap. 28. — Die Baseler Ausgabe von 1575 druckt « Brabantini ».

(3) *Phœnix incineratus sive origo progressus et eversio monasteriorum ordinis Cisterciensis in regno Boemiae.* (Wien, 1647.) P. 2 druckt mit Berufung auf die Stelle bei Aeneas Silvius auch « Barbantini ».

oder in Böhmen selbst erfolgte, lässt sich ebensowenig als die Person des Auftraggebers aus dem Berichte des Abtes Peter bestimmen; hier kann man über Vermuthungen nicht hinauskommen. Die Schwierigkeiten des Transportes eines solchen Kunstwerkes von Brabant nach Böhmen waren gewiss bei der Mangelhaftigkeit der damaligen Verkehrswege nicht unbedeutend; sie allein können freilich die Herstellung der Gussplatte in Brabant selbst nicht unbedingt in Frage stellen, da ja gerade in jener Zeit manch anderer Artikel aus den niederländischen Städten nach Böhmen eingeführt wurde. Doch legen sie immerhin die Erwägung nahe, ob man angesichts der damit verbundenen Möglichkeit einer schweren Beschädigung des Werkes es nicht vorzog, den Meister ins Land kommen zu lassen. Wäre letzteres wirklich der Fall gewesen, dann müsste Johann von Brabant den Guss wohl in Königsaal selbst ausgeführt haben. Verweilte aber der fremde Meister einmal in Böhmen, so konnte gewiss angesichts seiner Leistung auch eine andere kunstfreundliche Persönlichkeit leicht zur Ertheilung eines ähnlichen Auftrages angeregt werden. Da nun der Prager Bischof Johann IV. um die Zeit, in welche die Herstellung der Gussplatte für das Königsaaler Stiftergrabmal versetzt werden kann, auch für sein eigenes Grabdenkmal (1) eine ähnliche Arbeit anfertigen liess, so darf man bei dem Umstande, dass kunstreiche Meister der Gusstechnik damals aus den Einheimischen nicht zur Verfügung standen und ausländische

(1) Dasselbe gieng 1541 beim Brande des Prager Domes zugrunde; sieh Pessina von Czechorod, *Phosphorus septicornis*, Prag. 1673, S. 539.

Erzgiesser noch unter Karl IV. die bekannte Statue des heil. Georg auf dem dritten Prager Burghofe ausführten, ganz unbedenklich annehmen, dass wahrscheinlich Meister Johann von Brabant die Bronzeplatte für das Bischofsgrabmal des Prager Domes hergestellt habe, weil er der einzige Künstler ist, von dessen Hand eine gleichzeitige Arbeit derselben Art in Böhmen mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Bei eventueller Beschäftigung Johanns von Brabant für den Prager Bischof und das Kloster Königsaal wäre es freilich auch nicht ausgeschlossen, dass der Künstler vielleicht die Arbeiten in umgekehrter Reihenfolge ausgeführt haben könnte und auf Empfehlung des Bischofes oder infolge des seiner Grabplatte gezollten Beifalles den Auftrag des Klosters erhielt. Da jedoch Königsaal Handschriftenankäufe in Paris besorgte (1) und im Baue seiner Stiftskirche, soweit die dürftigen Belege sicherstellen lassen, dem französischen Kathedralensysteme folgte (2), also unmittelbare Beziehungen zu den Kunstanschauungen des Westens hatte, so wird es auch wahrscheinlicher bleiben, dass man den fremden Meister direct berief, der dann offenbar in Böhmen noch andere Aufträge erhielt und ausführte.

Nach diesen Darlegungen stellt sich der Sachverhalt bezüglich der Anfertigung der gegossenen Deckplatte für das Grabdenkmal des Königsaaler Stifters wohl also dar.

---

(1) *Chronicon Aulae Regiae*, a. a. O. S. 55, oder bei Loserth, a. a. O. S. 118.

(2) Neuwirth, *Geschichte der christlichen Kunst in Böhmen bis zum Aussterben der Přemysliden.* S. 386 und 387; *Geschichte der bildenden Kunst in Böhmen vom Tode Wenzels III.* u. s. w. I. S. 417.

Das Kloster beschloss, an Stelle der Steinplatte, welche schon 1308 das Stiftergrab zierte, eine kunstvollere Grabplatte herstellen zu lassen. Während der zweiten Regierungshälfte des Abtes Peter, in welcher verschiedene künstlerische Unternehmungen in Königsaal aufgenommen und durchgeführt wurden, erfolgte zwischen 1327 und 1339 der Guss der Bronzeplatte durch den Meister Johann von Brabant sowie die Entfernung der früheren Steinplatte, welche schon unter Abt Peter an einem Chorpfeiler der Königsaaler Stiftskirche aufrechtstehend angebracht war. Das Kunstwerk war für das Kloster Gegenstand berechtigten Stolzes, der auch in dem Hinweise auf den augenscheinlich berühmten Meister desselben entsprechenden Ausdruck fand. Abt Peter mochte wohl auf seinen Reisen nach Frankreich und Burgund Gelegenheit gehabt haben, Arbeiten des Meisters oder ihn selbst kennen zu lernen, und gewann den Künstler für die Herstellung einer Bronzeplatte des Königsaaler Stiftergrabmales, deren Guss in Böhmen selbst erfolgt sein dürfte.

Auf die Kunstthätigkeit Böhmens hat die Schöpfung Johanns von Brabant keinen irgendwie nachhaltigen Einfluss ausgeübt; denn ausser der Platte für das Grabmal des Bischofes Johann IV. begegnet kein weiteres Werk derselben Kunstgattung. Die Plastik der Grabdenkmäler bevorzugte, wie z. B. die Fürstengräber und die Tumba des Erzbischofes Johann Očko von Wlaschim im Kapellenkranze des Prager Domes feststellen lassen, während des XIV. Jahrhundertes durchaus den Stein, den man in vortrefflicher Qualität mit Leichtigkeit beschaffen konnte.

In dem kunstfrohen Zeitalter Karls IV. begegnen auf dem Boden Böhmens wieder Arbeiter, welche Beziehun-

gen zu Brabant vermitteln oder Anschauungen der Kunst Brabants dem hervorragendsten böhmischen Kirchenbaue, dem Prager Dome, zuleiten konnten. Die Wochenrechnungen des Prager Domes, welche von 1372 bis 1378 nahezu lückenlos erhalten sind, bieten in ihren Aufzeichnungen mehrmals diesbezügliche Belege. In der Steinmetzenhütte des Prager Dombaues erscheinen nämlich wiederholt Steinmetzen, die nach der Benennungsweise der Zeit und nach dem auch in Prag eingehaltenen Brauche einfach als « Brabant » angeführt sind; nur einmal ist auch ein Taufname beigegeben. Diese Angaben sind (1):

20. bis 26. Februar 1373 : *Brabant* maioris pogen habet 2 $^1/_2$ quartas pro 12 $^1/_2$ gr. sol.

27. Februar bis 5. März 1373 : *Brabant* minoris pogen habet 5 quartas et 1 czol pro 14 gr. et 3 p. sol.

6. bis 12. März 1373 : *Brabant* habet sneklen pro 20 gr. Item pokstein de 18 gr. habet 3 quartas. Facit 33 $^1/_2$ gr. sol.

13. bis 19. März 1373 : *Brabant* habet pasment pro 16 gr. item grospogen de 20 gr. habet mediam ulnam. Facit 26 gr. sol.

20. bis 26. März 1373 : Wierczpurger, *Brabant*, Cristan predicte sichte (sc. czu strepfailer) de 40 gr. habent 3 quartas et ancfanc pro 12 gr. Facit 42 gr. sol.

27. März bis 2. April 1373 : *Brabant* eiusdem (sc. maioris) pogen habet 5 quartas et 1 czol. Facit 27 gr. et 1 p. sol.

---

(1) Neuwirth, *Die Wochenrechnungen und der Betrieb des Prager Dombaues in den Jahren 1372-1378*. S. 79, 81, 82, 84-87, 89, 91, 95, 115, 117-119, 131, 175-175, 177-180, 191-195, 199-202, 204.

3. bis 9. April 1373 : *Brabant* habet duos clefstein pro 24 gr. sol.

10. bis 16. April 1373 : *Brabant* cleifstein habet pro 18 gr. Item maioris pogen habet 5 quartas. Facit 44 gr. et et (!) 3 p. sol.

17. bis 23. April 1373 : *Brabant* habet claifstein pro 6 gr. item krakstein cum fostn pro 8 gr. Facit 14 gr. sol.

28. August bis 3. September 1373 : *Brabant* habet winper 24 gr. sol.

4. bis 10. September 1373 : *Brabant* habet duos winper per 24 gr. Facit 48 gr. sol.

11. bis 17. September 1373 : *Brabant* habet sneklen pro 20 gr. sol.

18. bis 24. September 1373 : *Brabant* habet fiol cum fosten pro 30 gr. sol.

25. bis 31. December 1373 : Hancz *Brabant* quadrorum de 6 p. habet 5 ulnas, item quadrorum de 8 p. habet 6 ulnas. Facit 6 $^1/_2$ gr. sol.

4. bis 10. Februar 1375 : *Brabant* habet formfosten pro 14 gr. sol.

11. bis 17. Februar 1375 : *Brabant* habet sicht mit fenstrpanc pro 27 $^1/_2$ gr. sol.

18. bis 24. Februar 1375 : *Brabant* cum socio failersicht de 30 gr. habet 3 quartas et 1 czol. Item habent duos sturcz per 10 gr. Facit 43 gr. et 9 p. sol.

4. bis 10. März 1375 : *Brabant* cum socio sicht sturcz de 44 gr. habet 2 $^1/_2$ dritel. Item habet zims pro 3 gr. Facit 40 gr. minus 4 p. sol.

11. bis 17. März 1375 : *Brabant* et Rudel sichte de 44 gr. habent duos dritel, item pro uno claif 3 gr. Facit 32 gr. et 4 p. sol.

18. bis 24. März 1375 : *Brabant* (habet) sicht cum fenstrpanc pro 24 gr. sol.

25. bis 31. März 1375 : *Brabanth* habet unum sturcz pro 18 gr. sol.

27. Mai bis 2. Juni 1375 : *Brabant* sichte de 26 gr. habet 2 $^1/_2$ dritel. Facit 21 gr. et 8 p. sol.

3. bis 9. Juni 1375 : *Brabant* habet duos winper pro 30 gr. sol.

10. bis 16. Juni 1375 : *Brabant* habet fostn ancfangen pro 28 gr. sol.

17. bis 23. Juni 1375 : *Brabant* habet ancfangen pro 28 gr. Item habet winper pro 14 gr. sol.

5. bis 11. August 1375 : Mertein et *Brabant* sichte de 40 gr. habent mediam ulnam et 2 czol. Item habent duos wel per 1 gr. Facit 25 gr. et 4 p. sol.

12. bis 18. August 1375 : *Brabant* et Mertein sicht de 40 gr. habent $^1/_2$ ulnam, item pro wel 1 gr. Facit 21 gr. sol.

19. bis 25. August 1375 : Waczlaw, *Brabant*, Mertein, Rotenburger, Colner, Wernher, Hensel, Benessawer, Nicell, Polner, Welfl, Henrich et Mach habent sex sichtas de 40 gr., cuinslibet 2 $^1/_2$ quartas; item habent sex captela per 12 gr. Item pro strepogen 12 gr. Facit 4 sexagen. minus VI gr. sol.

26. August bis 1. September 1375 : *Brabant* et Polner sicht de 44 gr. habent 2 dritel, item pro ancfangen et strepogen 18 gr. Facit 47 gr. et 4 p. sol.

9. bis 15. September 1375 : *Brabant* et Welf habe(n)t consimilis sichte (de 44 gr.) tantum pro 38 gr. et 8 p.

Da in den Prager Dombaurechnungen die in der Dombauhütte beschäftigten Steinmetzen überwiegend nach dem Lande oder Orte ihrer Geburt genannt sind, und in

Namen wie Austrraicher (Oesterreicher), Bohemus oder Pehm, Maisner, Polener, Pruss, Sachss oder Saxo, Swab, Ungarus, Westfal, Czipser ausgesprochene Hinweise auf die Herkunft der Betreffenden, vielleicht manchmal auch auf den Ort liegen, wo sie ihre Ausbildung und durch längere Zeit Arbeit fanden, so können die als « Brabant » in Prag erwähnten Steinmetzen der Dombauhütte nur Leute gewesen sein, welche thatsächlich aus Brabant stammten. Sie begegnen bloss in den Jahren 1373 und 1375. Es scheint die Annahme begründet, dass es sich hier um zwei, höchstens drei Individuen dieses Namens handeln kann. Der Steinmetz, welcher vom 20. Februar bis 23. April 1373 als « Brabant » genannt wird, ist offenbar eine und dieselbe Person mit jenem « Brabant », der vom 28. August bis 24. Septembre 1373 in der Prager Dombauhütte begegnet. Das Verschwinden des Namens in der Zwischenzeit hat gar nichts Auffallendes, da der Betreffende trotzdem unausgesetzt beim Dombaue beschäftigt gewesen sein kann; denn während der Monate der Sommerbauperiode rücken in der Regel einige Steinmetzen unter die « locatores (1) », welche der Rechnungsführer nicht einzeln namentlich anführte. Solche Arbeiter erscheinen dann in den Herbstmonaten wieder in der Reihe der Steinmetzen selbst, weshalb man in den Wochenrechnungen für 1373 den bis zum 24. September 1373 genannten « Brabant » nur als *eine* Person betrachten darf. Fraglich bleibt es, ob er mit dem in der letzten Arbeitswoche des Jahres 1373 erscheinenden « Hancz Brabant » identisch ist, zu welcher Annahme man vielleicht im

(1) Neuwirth, *Wochenrechnungen.* S. 434.

ersten Augenblicke neigen könnte. Allein sowohl der Umstand, dass zwischen beiden Erwähnungen ein volles Vierteljahr liegt, in welchem der offenbar beim Dombaue nicht mehr beschäftigte « Brabant » nicht weiter genannt ist, als auch der Unterschied der von beiden gelieferten Arbeiten, welche den « Brabant » als einen für feinere Einzelheiten verwendbaren Steinmetzen, den « Hancz Brabant » nur als einen gewöhnlichen Quadernhauer erscheinen lassen, ist gegen die Identificierung der Genannten. Dagegen müssen wieder der vom 4. Februar bis 31. März 1575 unter den Prager Domsteinmetzen erwähnte « Brabant » und der vom 27. Mai bis 15. September 1575 angeführte Steinmetz « Brabant » dieselbe Person sein, deren Nichterwähnung während der Zwischenzeit wieder in dem oben angedeuteten Sinne der Einbeziehung in die « locatores » zu erklären ist. Für diese Gleichsetzung spricht auch theilweise die Uebereinstimmung der Arbeitsleistung, da vom 11. bis 17. März 1575 « *Brabant* et Rudel » an einer « sichte de 44 gr. » arbeiteten und vom 26. August bis 1. September 1575 « *Brabant* et Polner » wieder zwei Drittel einer « sicht de 44 gr. » fertig stellten. Somit erscheinen 1575 und 1575 in der Prager Dombauhütte mindestens zwei, wahrscheinlich aber drei Steinmetzen beschäftigt, welche nach ihrem Namen als aus Brabant stammend betrachtet werden müssen.

Die beiden, nahezu je drei Vierteljahre beim Prager Dombaue thätigen Steinmetzen aus Brabant arbeiteten wie alle anderen nach den vom Dombaumeister beigestellten Lehren (Schablonen) (1); freie künstlerische Bethä-

(1) Neuwirth, *Wochenrechnungen*. S. 426-427.

tigung ist nach der Natur der Arbeit und nach dem Brauche der Dombauhütte nicht anzunehmen, wenn die Genannten auch meist Stücke lieferten, die eine feinere Durchführung forderten. Sie gehörten daher offenbar zu den tüchtigeren Arbeitern der Hütte und fanden unzweifelhaft im Verkehre mit ihren Genossen Gelegenheit, manches von den Kunstanschauungen ihrer fernen Heimat mitzutheilen. Im Verhältnisse zu anderen gleichfalls aus der Fremde zugewanderten Steinmetzen erscheint es sehr beachtenswerth, dass binnen zwei Jahren mehrere aus Brabant stammende Werkleute in der Prager Dombauhütte arbeiteten; der Zuzug aus Brabant war also nicht unbedeutend. Vielleicht ist der Grund dafür in der Nachbarschaft Brabants und Luxemburgs, des Stammlandes der damaligen Beherrscher Böhmens, oder in den Beziehungen Peter Parlers zu Köln zu suchen, das sehr wohl die Zuwanderung verschiedener Arbeitskräfte nach Orten vermitteln konnte, deren vornehmste Bauten von angesehenen, in der Kölner Hütte herangebildeten Meistern geleitet wurden.

Die Beschäftigung der Brabanter Steinmetzen beim Prager Dombaue beweist die Thatsache, dass die Beziehungen Brabants zum Kunstleben Böhmens, welche unter Johann von Luxemburg in der Herstellung der Königsaaler Grabplatte durch den Meister Johann von Brabant ihren künstlerischen Ausdruck gefunden hatten, auch unter Karl IV. augenscheinlich nichts von ihrer Innigkeit eingebüsst hatten. Denn der in einer bestimmten Zeit sicher erweisbare Zufluss war derartig, dass sich aus ihm eine gewisse Hinneigung Brabanter Künstler zu Böhmen nicht verkennen lässt.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 11 octobre 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, *vice-directeur;* Éd. Fétis, Alph. Balat, Ad. Samuel, Godfr. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, *membres;* F. Laureys, Alb. De Vriendt et Flor. Van Duyse, *correspondants.*

M. Cluysenaar fait exprimer ses regrets de ne pouvoir assister à la séance.

M. le directeur adresse les félicitations de la Classe à MM. le comte de Lalaing et P. De Vigne pour les diplômes d'honneur qu'ils ont obtenus à l'Exposition internationale d'Anvers.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet :

1° Une nouvelle série de bulletins résultant des recherches de bibliographie musicale, faites par M. Edm. Van der

Straeten dans les archives de Bologne. — Renvoi à la *Commission* dite *des anciens musiciens belges ;*

2° Un exemplaire de la dix-septième livraison des Œuvres de Grétry (Le jugement de Midas), publiées par la *Commission précitée.*

Le même Ministre fait savoir :

1° Que la cantate de M. Lunssens, premier second prix du grand concours de composition musicale de 1893, sera exécutée dans la séance publique de la Classe;

2° Que le statuaire Hip. Le Roy a terminé le modèle du buste de feu Joseph Plateau.

— M. Hymans présente, pour l'*Annuaire* de 1895, sa notice sur feu Alexandre Robert. — Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen :

1° Le premier rapport semestriel de M. Ed. Van Esbroeck, boursier de la fondation Godecharle, en 1893 (peinture). — Commissaires : MM. Fétis, Clays, Stallaert, Robie et Hennebicq ;

2° Le quatrième rapport de M. Arthur Verhelle, lauréat du grand concours d'architecture de 1890. — Commissaires : MM. Pauli, Balat et Schadde.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes :

1° *De la section de sculpture : A.* Sur le troisième rapport de M. Egide Rombaux, prix de Rome en 1889; *B.* Sur le modèle du buste de feu Joseph Plateau, exécuté par M. Hip. Le Roy.

Ces appréciations seront communiquées à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

2° *De la section de musique : A.* Sur une lettre de M. Meerens, relative au diapason; *B.* Sur une note du Dr Dwelshauvers-Dery, relative à deux œuvres de Beethoven.

Dépôt aux archives de ces deux communications.

CONCOURS ANNUEL POUR 1894.

MUSIQUE.

On demande un quatuor pour instruments à archet. — Prix : *Mille francs.*

(Ce concours est exclusivement limité entre les compositeurs belges ou naturalisés.)

La Classe a reçu sept partitions qui portent comme devises :

Nos 1, (reçue en septembre 1893). Estampage de l'avers d'une pièce de 5 francs à l'effigie de Léopold II.
2, *Excelsior!*
3, *Leven is strijden!*
4, Cachet pointillé (cire verte);
5, Simplicité et Concision;
6, *Per labores ad honores* (2 cahiers);
7, Travail et Persévérance.

ARCHITECTURE.

On demande les plans d'un musée destine exclusivement aux œuvres de sculpture. — Prix : *Mille francs.*

(Ce concours est limité entre les architectes belges ou naturalisés.)

Dix projets ont été reçus, ils portent comme devises :

N^os^ 1, Phidias (3 châssis);
2, Palladium (6 châssis);
3, *Labor et perseverantia* (5 châssis);
4, Éclairage par la frise et par le plafond (5 châssis);
5, *Utinam succederem* (4 châssis);
6, Phidias (6 châssis). Projet d'un musée, etc.;
7, Minerve (4 châssis);
8, Croissant dans un cercle (6 châssis);
9, Phidias (6 châssis). Un musée de sculpture, etc.;
10, L'art mène l'homme au beau par le bien et l'y conduit par le vrai (4 châssis).

La Classe se prononcera, dans sa prochaine séance, sur les conclusions des rapports des sections de *musique* et d'*architecture* chargées de juger ces concours.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 25 octobre 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, *vice-directeur;* Ad. Samuel, Ad. Pauli, Godfr. Guffens, Jos. Schadde, Th. Radoux, Peter Benoît, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Henri Hymans, Th. Vinçotte, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, *membres;* J.-B. Meunier et F. Laureys, *correspondants.*

MM. Éd. Fétis et Alph. Balat s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le comte P. de Borchgrave d'Altena exprime les regrets de LL. MM. le Roi et la Reine de ne pouvoir assister à la séance publique.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, M. le Ministre de la Guerre, M. le Ministre des Chemins de fer, Postes et Télégraphes et le Bureau de l'Académie royale de médecine, remercient pour les invitations à la même solennité.

— M. le Ministre de l'Intérieur transmet :

1° Une copie du procès-verbal de la séance du jury qui a jugé le grand concours de sculpture de cette année.

Le *grand prix* a été décerné à l'unanimité à M. Victor De Haen, de Schaerbeek.

Un second prix, en partage, a été décerné à M. Victor Rousseau, de Feluy, et à M. Henri Boncquet, d'Ardoye.

Vu le mérite des seconds prix, le jury a émis à l'unanimité le vœu de voir le Gouvernement récompenser les deux lauréats dans la plus large mesure.

2° Le deuxième rapport semestriel de M. Émile Lambot, boursier de la fondation Godecharle, pour l'architecture, en 1893. — Renvoi à l'examen de MM. Pauli, Balat et Schadde.

— Hommages d'ouvrages :

Charles-Louis Hanssens. Sa vie et ses œuvres; par Louis Bärwolf.

Vingt-cinq lettres inédites du peintre Navez; par Henri de Nimal.

— Remerciements.

JUGEMENT DU CONCOURS ANNUEL.

La Classe procède au jugement de son concours annuel; la proclamation des résultats aura lieu en séance publique.

CAISSE CENTRALE DES ARTISTES.

Conformément à l'article 13 du règlement, MM. Hymans, secrétaire, et Marchal, trésorier, donnent lecture de leur rapport sur l'administration et la situation de la Caisse, pendant l'année 1893. — Remerciements.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

Conformément à l'article 15 du règlement de la Classe, M. Stallaert, directeur, donne lecture de son discours destiné à la séance publique.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance publique du jeudi 1er novembre 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Prend également place au bureau : M. F.-A. Gevaert, *vice-directeur* de la Classe des beaux-arts.

Sont présents : MM. Fétis, Ad. Samuel, Th. Radoux, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gust. Biot, Henri Hymans, Th. Vinçotte, Alex. Markelbach, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even et Ch. Tardieu, *membres*.

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. G. Van der Mensbrugghe, *vice-directeur*, C. Malaise, F. Folie, F. Plateau, F. Crépin, J. De Tilly, J. Delbœuf, P. De Heen, J. Deruyts, *membres*.

Classe des lettres. — MM. P. Willems, Ch. Piot, Ch. Potvin, G. Tiberghien, Ém. Banning, A. Giron, *membres;* Alph. Rivier, *associé*.

La séance est ouverte à 1 heure et demie.

M. Stallaert donne lecture du discours suivant :

Mesdames, Messieurs,

Les quelques idées que je vais avoir l'honneur d'exprimer sommairement, très modestement d'ailleurs et en ma qualité de directeur de la Classe des beaux-arts de l'Académie de Belgique, n'ont aucun caractère officiel. Images fidèles de mes sentiments personnels, elles traduisent simplement ma confiance absolue dans la haute et noble mission de l'art.

Bien qu'il soit très difficile de juger une époque dans laquelle on vit et dont on subit malgré soi les influences, nous pouvons cependant, avec la volonté et même avec le devoir de la résoudre, nous adresser cette question délicate : *Notre art est-il en progrès?*

Hélas! il ne suffit pas de poser le problème pour en dégager facilement la solution.

Les nombreuses évolutions brusques et contradictoires, symbolisme, réalisme, luminisme, impressionisme, etc., qui depuis une cinquantaine d'années se sont succédé dans l'art, comme d'ailleurs dans tous les domaines de l'activité intellectuelle humaine, dans la politique, la religion et la philosophie, sont bien faites pour dérouter longtemps nos idées.

Quelle synthèse faut-il dégager de cet ouragan de manifestations multiples, de recherches et de progrès isolés? Vers quels horizons inconnus sommes-nous instinctivement poussés?

L'art étant le fidèle miroir d'une civilisation, il est certain que l'artiste doit toujours tenir compte des exigences

de la modernité. Seulement, toute idée nouvelle n'est pas nécessairement une idée de progrès et, en matière d'art, le passé, c'est-à-dire la *tradition*, est une force dont l'aveugle ou le fantaisiste sans conséquence, le faible ou l'incapable, peuvent seuls nier l'importance.

Rien ne sort de rien, et de même que les jeunes tiges poussent sur les vieilles racines, le passé féconde l'avenir.

Or, il faut le dire, la jeune école — qui, on le voit, n'est pas toujours composée exclusivement d'hommes jeunes — a une tendance à mépriser la *tradition*. Elle cherche à rompre avec le passé, et l'idéal de plus d'un de ses adeptes serait non seulement d'enterrer les grands dieux de l'antiquité, les idées naïves du moyen âge et les exemples raffinés de la Renaissance, mais de fermer les portes des académies! S'il fallait écouter ces fantaisistes de l'art, il faudrait supprimer la moindre tentative d'histoire. S'il fallait écouter ces têtes chaudes, pour lesquelles *Courbet* seul remplace avantageusement Phidias, Van Eyck, Raphaël, Michel-Ange ou Rubens, l'étude du présent s'imposerait uniquement à l'art. De là à nier la pensée dans l'art, il n'y aurait qu'un pas. Or, il ne faut guère l'oublier, la science est la source du génie.

Et le génie, c'est l'homme ennobli par le raffinement intellectuel, c'est la noblesse de l'humanité!

Loin de méconnaître le passé, nous devons donc le consulter sans cesse. Loin de diminuer l'étude du domaine de l'éducation de l'artiste, nous devons chercher à l'étendre autant que possible, car son niveau chez un peuple indique toujours celui de l'intellectualité de ses artistes. Sans forces solides et sérieuses, l'art est inévitablement ravalé à la banalité, à la vulgarité ou à la fantaisie.

L'homme supérieur seul peut concevoir une œuvre vraiment digne de l'art.

Ayons le courage de le dire : en général nos artistes ne sont pas assez instruits. Ils méprisent la science. Ils ignorent l'idéal. De là cette avalanche d'œuvres secondaires, de paysages sans âme, de natures mortes qui encombrent toutes vos expositions. Jamais on n'a tant peint, jamais on n'a tant modelé. Nous dirons plus, jamais on n'a si habilement peint ni si facilement modelé, mais ce que l'art a gagné en virtuosité, il l'a perdu en noblesse, en style et en grandeur.

Et voilà le fléau qu'il appartient au Gouvernement et aux hommes d'élite de conjurer.

Nous devons chercher à relever le niveau de l'art. Nous devons instruire l'artiste, et, chose non moins nécessaire, nous devons former le jugement de la majorité du public.

Ils se trompent les peintres qui se contentent de crier : *Ouvrons les portes, ouvrons les fenêtres, allons en ville, allons à la campagne et regardons simplement la réalité, la nature.*

Certainement nous devons nous inspirer de la vérité, puisque l'art c'est la vie même, mais la nature, disons *la déesse Nature*, ne donne que ce qu'on lui prend. Elle n'inspire l'artiste que pour créer.

Loin d'être pessimiste, il faut reconnaître cependant que nous possédons encore certains artistes qui font honneur à notre École et que nous pouvons opposer même à ceux qui ont fait la gloire de notre passé artistique. Ceux-là marchent avec vaillance dans la voie de l'immortalité!

Dans le domaine de la peinture de portraits, de paysage, d'animaux et de genre; dans la statuaire, on pourrait, en

effet, citer des noms qui s'imposent, non seulement au respect du pays, mais à celui de l'étranger.

L'art des paysagistes surtout, marque une poussée véritable vers le progrès. N'avons-nous pas eu, et ne comptons-nous pas encore des artistes comme Fourmois et Boulangé, que nous pouvons mettre en parallèle avec les plus grands maîtres des écoles contemporaines étrangères. D'autre part. dans la peinture d'animaux, nous voyons également quelques artistes continuer les belles traditions inaugurées par Joseph Stevens.

Malheureusement, notre art national n'est pas aussi riche lorsqu'il s'agit de peindre avec style la figure humaine dans le paysage, bien que, dans ce domaine encore, nous ayons quelques noms connus. Si notre peinture d'histoire et de figure, si notre grand art, en un mot, était aussi important que notre peinture nationale de paysage, notre école brillerait d'un vif éclat au tout premier rang de l'art en Europe.

Hélas ! tel n'est pas précisément le cas. Pourquoi ? On le devine. Nos jeunes gens choisissent de préférence, un genre qui n'exige pas de longues études préalables.

Au surplus, il nous souvient qu'un jour Alfred Stevens a prononcé les sages paroles suivantes :

On peut exécuter un chef-d'œuvre dans tous les genres, mais il n'en est pas moins vrai que pour brosser un paysage, l'artiste ne doit pas résoudre les mêmes difficultés que pour exécuter un tableau d'histoire, ou une de ces œuvres que l'on est convenu de classer dans le grand art.

Cette vérité est indiscutable. En peinture comme en littérature, il faut admettre la supériorité de certains genres. Les œuvres de Florian sont-elles comparables à

celles de Bossuet? Elles ont de la valeur évidemment, mais ont-elles même importance et même éloquence?

N'était donc que la suprématie réelle avec laquelle les artistes belges traitent le paysage, nous serions tentés de dire avec l'écrivain grec Lucien :

Ce ne sont pas des villes et des campagnes que je cherche dans les tableaux. Je veux y voir des hommes et savoir par leur attitude ce qu'ils font, ce qu'ils pensent!

Je voudrais insister aussi sur une autre cause qui entraîne l'abaissement du niveau de notre art. Il s'agit de l'importance capitale que certains artistes accordent au simple métier.

Certainement, par tradition, les qualités de la facture et du coloris ont toujours été un des plus brillants apanages de l'art flamand ; mais actuellement la virtuosité seule ne saurait donner l'œuvre d'art complète. Le public et la généralité de nos artistes oublient trop facilement que le travail de la main ne doit être que l'expression des sentiments de l'esprit. Or, l'esprit doit guider la main. La facture c'est le métier, c'est l'instrument. Le triomphe du métier serait la mort de l'art, puisqu'il étoufferait l'artiste pour glorifier la virtuosité de la brosse ou du ciseau.

Et cependant, combien d'artistes ne trouvons-nous pas trop enclins à confondre l'œuvre d'art avec le simple *morceau de peinture.*

Nous nous rappelons qu'un peintre, alors déjà en évidence, nous disait jadis, au retour d'un voyage en Italie : *Les chambres de Raphaël au Vatican me laissent indifférent; à ces grandes pages savantes et célèbres, je préfère de beaucoup un solide morceau de peinture bien brossé!*

Voilà des idées malsaines, qui entraînent directement l'abaissement de notre art; voilà les principes matériels

contre le développement duquel nous devons lutter pour sauver notre riche patrimoine artistique. Et voilà les néfastes théories qu'il faut chercher à détruire par l'éducation complète et solide de l'artiste.

On ne saurait assez le répéter, la banalité et la vulgarité sont de dangereux poisons pour l'art. La science, heureusement, est leur antidote souverain, puisque les défauts de l'art traduisent toujours la faiblesse de la pensée.

Je sais parfaitement que certains critiques, non contents de négliger le culte de la pensée dans l'art, discutent même l'utilité des voyages.

A les entendre, le peintre ne devrait écouter que la voix de son individualité; l'étude des œuvres de l'antiquité étoufferait même le libre essor de leur personnalité.

Comment peut-on raisonner ainsi ? Pour l'artiste, voyager c'est étudier; or, étudier c'est travailler, et le travail seul aide à découvrir librement la pensée.

Nos glorieux maîtres du passé, Rubens en tête, ont-ils perdu leur originalité native en faisant le traditionnel voyage d'Italie ? Évidemment non ! Et ce qui est vrai pour le passé, l'est aussi pour le présent. — Car les grands exemples de l'histoire restent éternellement jeunes.

C'est en raisonnant comme le font ces critiques que nos artistes suppriment toute élévation d'idée et encombrent nos salons d'expositions d'œuvres d'une désespérante banalité, sans pensée noble, sans idéal, sans enthousiasme.

L'idée est si vide dans le travail général de quantité de nos peintres, qu'il est bien rare de trouver encore un tableau vraiment digne de la gravure, de l'illustration ou de la photographie. En est-il de même en France, en Allemagne et en Angleterre? Non, évidemment non.

Certaines écoles étrangères, que nous dominions jadis,

deviennent aujourd'hui nos rivales. Je citerai uniquement l'Angleterre, où le réveil de la pensée noble, fortifié par les qualités de la forme, ont imprimé un grand essor à l'art. Le danger, faut-il le dire, ira en grandissant, jusqu'au moment où nos artiste joindront à la supériorité évidente de facture et de coloris qui les caractérise, les qualités plus solides encore de la pensée.

Nous devons tendre à faire comprendre à nos jeunes artistes la haute mission de l'art.

Ils doivent savoir que les peintres et les statuaires vraiment dignes, exerçent un grand sacerdoce.

N'est-ce pas à l'art de célébrer le beau, le bien, et à éterniser les grandes et belles actions de l'humanité? N'est-ce point par l'art que nous devons honorer la vertu ou la justice, et flétrir le vice?

Seulement, pour atteindre ce but, il faut que l'artiste soit lui-même un homme d'élite. Il faut qu'il ait beaucoup vu, beaucoup étudié, énormément lu et comparé. Il faut aussi qu'il soit spécialement doué.

Cette dernière observation nous conduit à déplorer qu'un grand nombre de jeunes gens en Belgique, s'imaginent trouver, dans la carrière de l'art, la fortune, le succès et les honneurs!

Hélas! pour beaucoup, combien grande sera la cruelle désillusion devant la triste réalité!

Si je pouvais donner un conseil à la majorité de ceux qui fréquentent nos grandes académies de dessin, je leur dirais: *Mes amis, il y a peu d'élus dans le véritable domaine de l'art, et si vous ne sentez pas en vous l'étincelle sacrée, si vous n'avez pas l'argent, la force ou le temps de faire des études complètes, sérieuses, philosophiques et littéraires, choississez plutôt un bon métier. Ne l'oubliez pas, le sort de*

l'habile artisan est cent fois plus enviable que celui de l'artiste médiocre.

Seulement ces paroles, je le crains beaucoup, n'auront aucune chance d'être écoutées. Il est si facile de se moquer de l'enseignement académique et des grands principes, et il est si agréable de se dire : *Laissons-là ces pédantes théories. Tournons le dos aux académies et aux musées, prenons nos pinceaux et notre boîte et... allons nous promener à la campagne!*

Notez bien qu'en raisonnant ainsi, les jeunes gens trouveraient de l'écho dans l'opinion de beaucoup de personnes.

Cette triste vérité me rappelle une anecdote éloquente dont un peintre fut jadis le héros.

Une dame de l'aristocratie lui avait confié la décoration de son salon : *surtout, lui avait-elle recommandé, évitez absolument dans votre composition les accessoirs symboliques de la musique.* Intrigué, le maître avait insisté pour connaître le motif de cette étrange volonté, et alors la dame avait ajouté naïvement : *N'étant point musicienne, j'évite que chez moi mes invités soient incités à discuter le mérite relatif d'un Beethoven ou d'un Wagner.*

Cette petite histoire, — Mesdames, Messieurs, a la grandeur d'une véritable parabole. Nos artistes évitent d'aborder les thèmes du grand art parce que, en général, ils sont incapables de les développer. Telle est la vérité. Et la majorité du public a fini par épouser le dédain que l'on professe, dans certains milieux, pour tout ce qui n'est pas simple virtuosité du métier. Il n'admet plus les tableaux d'histoire; il ne désire plus les sujets empruntés aux véritables sources du grand art. Il préfère le tableautin ou des pages banales quelconques.

Encore une fois, il appartient au Gouvernement, aux

artistes d'élite et aux esthètes vraiment sérieux de réagir contre ces tendances.

L'art intime, c'est-à-dire la peinture de genre, n'exige pas d'encouragements officiels ou publics, pour prospérer, pour fournir à nos divers musées des œuvres remarquables. Il se suffira toujours à lui-même; ce qu'il faut, c'est favoriser le grand art, l'essor de l'art monumental décoratif surtout, le plus digne, le plus éloquent de tous : celui qui parle au peuple, à la nation, à tout le monde, celui qui exprime enfin de grandes pensées, simples, parlant à l'âme.

Certaines raisons nous donnent lieu d'avoir confiance dans l'avenir. Ainsi notre Souverain bien-aimé, dont tout le monde admire l'élévation des idées qui contribuent à faire le bonheur et la gloire d'un peuple, prononçait ces belles paroles, le jour de l'an, à la réception de l'Académie royale de Belgique : *Je l'espère bien, disait S. M., que la fin du siècle ne se passera pas sans laisser des œuvres d'art de décoration monumentale, et qu'il y sera donné de grands encouragements.*

Oui, tous nos édifices publics, églises, hôtels de ville, hôpitaux, hospices, universités, écoles, etc., sont à décorer, à enrichir, à compléter!

Le Gouvernement, du reste, n'a-t-il pas lieu de se féliciter d'avoir commandé des travaux décoratifs à Anvers, Bruxelles, Gand, Louvain et Ypres?

Nous espérons qu'il persévérera dans cette voie. Là réside le moyen principal de relever notre art national.

D'autre part, nous formons également des vœux ardents pour que les jeunes artistes comprennent la nécessité de fortifier leur éducation artistique, pour être à même, non seulement de bien exécuter les grandes pages de l'art,

mais de les concevoir largement et noblement. Qu'importe que le nombre de nos peintres diminue, si celui des véritables œuvres d'art augmente.

Un mot pour finir. Il faut que l'artiste soit de sa race. Il faut qu'il écoute la voix de son sang.

Certainement, nous devons rester fiers de nos illustres prédécesseurs, mais soyons-en dignes. Et n'oublions jamais que si nos glorieux maîtres avaient la virtuosité du pinceau, la magie du coloris et également le sentiment de la forme, ils avaient aussi de grandes et larges pensées. Leur art n'est pas seulement beau et vivant, mais il est éloquent, magistral et intellectuel!

—

M. le secrétaire perpétuel proclame les résultats suivants du concours annuel de la Classe et du grand concours de sculpture de cette année.

CONCOURS ANNUEL DE LA CLASSE POUR 1894.

—

PARTIE LITTÉRAIRE.

La Classe a constaté avec regret qu'aucun mémoire ne lui a été soumis en réponse aux questions proposées.

SUJETS D'ART APPLIQUÉ.

MUSIQUE.

La Classe avait demandé *un quatuor pour instruments à archet.*

Sept partitions ont été reçues ; elles portent comme devises :

N° 1, *Estampage de l'avers d'une pièce de 5 francs à l'effigie de Léopold II ;* n° 2, *Excelsior !* n° 3, *Leven is strijden !* n° 4, Cachet pointillé (cire verte) ; n° 5, Simplicité et Concision ; n° 6, *Per labores ad honores !* n° 7, Travail et Persévérance.

Sur la proposition de la section de musique, le prix proposé (*mille francs*) a été accordé au quatuor n° 6 : *Per labores ad honores ;* l'auteur est M. Joseph Jongen, répétiteur du cours d'harmonie au Conservatoire royal de musique de Liége.

Une *mention honorable* a été votée au quatuor n° 5 : *Simplicité et Concision ;* il est l'œuvre de M. Désiré Pâque, professeur au même Conservatoire.

ARCHITECTURE.

Un prix de *mille francs* était proposé pour *les plans d'un musée destiné exclusivement aux œuvres de sculpture.*

Dix projets ont été reçus ; ils portent comme devises :

N° 1, Phidias ; n° 2, Palladium ; n° 3, *Labor et perseverentia ;* n° 4, Éclairage par la frise et par le plafond ; n° 5, *Utinam succederem ;* n° 6, Phidias. Projet d'un musée, etc. ; n° 7, Minerve ; n° 8, Croissant dans un cercle ; n° 9, Phidias. Un musée de sculpture, etc. ; n° 10, L'art mène l'homme au beau par le bien et l'y conduit par le vrai.

La Classe, sur la proposition de la section d'architecture,

a accordé le prix au projet n° 5 : *Utinam succederem*, dont l'auteur est M. Jean De Vroey, architecte à Anvers.

Vu l'importance du concours, la Classe, sur la proposition du jury, a voté un second prix avec une récompense pécuniaire de *quatre cents francs* au projet n° 2 : *Palladium*, dû à M. Arthur Welvaert, à Lokeren.

PRIX DU GOUVERNEMENT.

GRAND CONCOURS DE SCULPTURE DE 1894.

Comme suite aux résolutions du jury qui a jugé le grand concours de sculpture de cette année, le *premier prix* a été décerné, à l'unanimité, à M. Victor De Haen, de Schaerbeek.

Un *second prix en partage* a été décerné à M. Victor Rousseau, de Feluy, et à M. Henri Boncquet, d'Ardoye.

Vu le mérite des seconds prix, le jury a émis, à l'unanimité, le vœu de voir le Gouvernement récompenser les deux lauréats dans la plus large mesure.

La séance s'est terminée par l'exécution de la cantate *Lady Macbeth*, poème couronné de M. J.-B. De Sneck, musique de M. Martin Lunssens, *premier second prix* du grand concours de composition musicale de 1893.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Goblet d'Alviella (*Le comte*). Huit jours dans l'archipel anglo-normand. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (24 p.).

Mesdach de ter Kiele (*Ch.*). Propriété individuelle et collectivisme. Discours prononcé à l'audience solennelle de rentrée de la Cour de cassation, le 1er octobre 1894. In-8° (17 p.).

Piot (*Ch.*). Correspondance du cardinal de Granvelle, t. XI. Bruxelles, 1894; vol. in-4°.

Thomas (*Paul*). La littérature latine jusqu'aux Antonins. Bruxelles [1894]; in-12 (251 p.).

Wauters (*Alph.*). Pièces relatives au litige existant entre la ville de Bruxelles et la commune de Saint-Josse-ten-Noode au sujet de leurs limites respectives. Bruxelles, 1894; in-8° (25 p., 1 plan).

— La Saint-Michel au 29 septembre à Bruxelles. 1894; extr. de l'*Étoile belge*.

— Note bibliographique sur l'ouvrage de Raimond Serrure. Essai de numismatique luxembourgeoise. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (2 p.).

— Rapport sur deux mémoires de concours en réponse à la question relative à l'histoire du conseil privé aux Pays-Bas. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (6 p.).

Guillaume (*Le baron*). Code des relations conventionnelles entre la Belgique et la France. Bruxelles, 1894; gr. in-8° (812 p.).

Van den Weghe (*Médard*). Geschiedenis van Moorslede, versierd met platen. Ypres, 1894; in-8° (355 p.).

Spilbeeck (*Ign. Van*). Carmina sacra. Taminae, 1894; in-8° (46 p.).

Mets (*P.-Fr.-Bernardinus*). Geschiedenis van de orde der minderbroeders. Gand, 1893; in-8° (256 p.).

Barbier (*V.*). Histoire de l'abbaye de Malonne, de l'ordre

des chanoines réguliers de Saint-Augustin. Namur, 1894; in-8° (483 p.).

Nys (*Ernest*). Les origines du droit international. Bruxelles, 1894; in-8° (414 p.).

Romberg (*Édouard*). Des belligérants et des prisonniers de guerre. Bruxelles, 1894; in-8° (308 p.).

Schoutens (*P.-Fr.-Stephanus*). Geschiedenis van het voormalig minderbroedersklooster van Antwerpen (1446-1797). Anvers, 1894; in-8° (424 p.).

Wauters (*A.-J.*). Le relief du bassin du Congo et la genèse du fleuve. Bruxelles, 1894; in-8° (70 p., cartes).

De Busschere (*L.*). Note sur les longueurs virtuelles relatives aux vitesses des lignes de chemin de fer. Gand, 1894; in-8° (82 p.).

Grétry. OEuvres, dix-septième livraison : Le jugement de Midas, comédie en trois actes, mêlée d'ariettes. Bruxelles [1894]; in-4°.

Nimal (*Henri de*). Vingt-cinq lettres inédites du peintre Navez. Malines, 1894; in-8° (74 p., 2 portraits).

Comhaire (*Charles-J.*). Les premiers âges du métal dans les bassins de la Meuse et de l'Escaut. Bruxelles, 1894; in-8° (152 p., pl. et fig.).

Mertens (*H.*). Recherches sur la signification du corps vitellin de Balbiani dans l'ovule des mammifères et des oiseaux. Liége, 1894; extr. in-8° (32 p.).

Van der Stricht (*O.*). De l'origine de la figure achromatique de l'ovule en mitose chez le *Thysanozoon Brocchi*. Iéna, 1894; extr. in-8° (10 p.).

Prinz (*W.*). Agrandissements des photographies lunaires de « Lick Observatory ». Bruxelles, 1894; in-plano (4 f.).

Bärwolf (*Louis.*). Charles-Louis Hanssens. Sa vie et ses œuvres. Bruxelles, 1894; in-8° (308 p., portrait).

Bruxelles. *Bulletin de Folklore*, troisième année, t. II, fasc. 3-4, 1893. In-8°.

Ministère de la Guerre. Institut cartographique. Notice sur

les cartes, documents et objets exposés en 1894, à Anvers. 1894; in-8° (28 p.).

Ministère de la Justice. Coutumes du pays et du duché de Brabant. Coutumes de la ville d'Aerschot, de Neder-Assent et de Caggevinne; par Constant Casier, traduit par Ch. Stallaert. Bruxelles, 1894; vol. in-4°.

Gembloux. *Bulletin de la station agronomique de l'État*, nos 54-56. 1894; 3 cah. in-8°

Hasselt. *Société chorale et littéraire.* Bulletin, 30e volume. 1894; in-8°.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Kölliker (A. von). Ueber den Fornix longus von Forel und die Riechstrahlungen im Gehirn des Kaninchens. Iéna, 1894; extr. in-8° (8 p.).

Tischner (August). Les astronomes. Leipzig, 1893; in-8° (51 p.).

Berlin. *Kön. Akademie der Wissenschaften.* Abhandlungen, 1893. In-4°.

Berlin. *Physikalische Gesellschaft.* Die Fortschritte der Physik im Jahre 1886 und 1887 : Jahrgang XLII, 2; XLIII, 1. und 3. Abtheil. In-8°.

Berlin. *Geodätisches Institut.* Polhöhenbestimmungen im Harzgebiet, 1887-1891. 1894; in-4°.

Brünn. *Naturforschender Verein.* XI. Bericht der meteorologischen Commission, 1891. 1893; in-8°.

Brünn. Verhandlungen, Band XXXI. 1893; in-8°.

Budapest. *Statistisches Bureau.* Publicationen, nos XIX, XXV, 1. Geschichte des Bureaus (1869-1894), Gustav Thirring. In-8°.

Cassel. *Verein für Naturkunde.* XXXIX. Bericht. 1894; in-8°.

Dantzig. *Naturforschende Gesellschaft.* Schriften, neue Folge, Band VIII, 3 und 4. 1894; in-8°.

Dresde. *Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.* Jahresbericht, 1893-1894. In-8°.

Erlangen. *Physikalisch-medicinische Societät.* Sitzungsberichte, 1893. In-8°.

Francfort-sur-le-Main. *Physikalischer Verein.* Jahresbericht, 1892-1893. In-8°.

Fribourg. *Naturforschende Gesellschaft.* Berichte, Bd. VIII, 1894; in-8°.

Goettingue. *Kön. Gesellschaft der Wissenschaften.* Abhandlungen, Band XXXIX, historische Classe und mathematische Classe. 1894; 2 vol. in-4°.

Halle. *Kais. Akademie der Naturforscher.* Amtliches Organ, 1892. Nova acta, Band LVII und LVIII. Katalog der Bibliothek, Band, II, 1.

Kiel. *Gesellschaft für Geschichte.* Zeitschrift, 23. Band. 1893; in-8°.

Klagenfurt. *Naturhistorisches Museum.* Jahrbuch und Diagramme, Heft XXII. 1893; in-8°.

Marbourg. *Flora* oder allgemeine botanische Zeitung, 1893, Heft 1-5. In-8°.

Metz. *Académie.* Mémoires, 1891-1892. In-8°.

Munich. *Kön. Akademie der Wissenschaften.* Ueber die Wege und Ziele der Hirnforschung, Festrede (nov. 1893) von N. Rüdinger. Abhandlungen der philosophischen Classe, XX, 1; idem der mathematischen Classe, XVIII, 2. 1893-1894; in-4°.

Ratisbonne. *Naturwissenschaftlicher Verein.* Berichte, Heft IV, 1892-1893. In-8°.

Vienne. *Zool. botan. Gesellschaft.* Verhandlungen, Jahrgang 1894. In-8°.

Vienne. *K. k. Universitäts-Sternwarte.* Annalen, Band VIII und IX. 1892-1893; 2 vol. in-4°.

Vienne. *K. k. geographische Gesellschaft.* Mittheilungen, 1893. In-8°.

—

Amérique.

Simmons (*Orville-L.*). Development of the lungs of spiders. Tufts (Mass.), 1894; in-8° (14 p., 1 pl.).

Very (*Frank-W.*). Hail-storms. Pittsburg, 1894; in-4°(20 p.).

Leighton (*Virgil-L.*). The development of the wing of sterna Wilsonii. Tufts, 1894; in-8° (14 p., 1 pl.).

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Calcutta. *Meteorological Department.* Rainfall of India, second year 1892. 1893; in-4°.

Calcutta. *Geological Survey of India.* A manuel of the geology of India, 2d edition. Memoirs, palaeontologia India, series IX, vol. II, part 1. 1894; 1 vol. in-8° et 1 cah. in-4°.

Dehra Dun. *Great trigonometrical Survey of India.* Account, vol. XV. 1893; in-4°.

Greenwich. *Observatory.* Spectroscopic, Astronomical and magnetical results and observations, 1889. 3 cah. in-4°.

Londres. *Royal Society.* Catalogue of scientific papers (1874-1883), vol. X (Gis-Pet). 1894; in-4°.

Londres. *Society of antiquaries.* Proceedings, vol. XIV, pars 2-4. Archaeologia, 2d series, vol. III. 1893-1894.

Liverpool. *Biological Society.* Proceedings and Transactions, vol. VIII, 1893-1894. 1894; vol. in-8°.

British Association of the advancement of science. Report of the 63d session (Nottingham, 1893). Londres, 1894; in-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1894. — N° 11.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 10 novembre 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. G. Van der Mensbrugghe, *vice-directeur;* le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, Ch. Van Bambeke, Alfr. Gilkinet, Louis Henry, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Errera, J. Neuberg, Alb. Lancaster et M. Delacre, *correspondants.*

MM. J. De Tilly, Spring et Ch. Lagrange expriment leurs regrets de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire du Recueil de cytologie : *La Cellule*, tome X, second fascicule. — Remerciements.

— M. Van Bambeke offre, à titre d'hommage, un exemplaire de son travail portant pour titre : *Hyphes vasculaires du mycélium des autobasidiomycètes.* — Remerciements.

— M. G. Lambert, professeur à l'Université de Louvain, demande l'ouverture du billet cacheté (*Gisement de phosphate de chaux dans le terrain crétacé du Brabant*) dont la Classe a accepté le dépot aux archives dans la séance du 4 août dernier.

La Classe décide l'impression de ce billet au *Bulletin*.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Découverte de cobalt dans les sables tertiaires de Woluwe-Saint-Lambert;* par le docteur J. Crocq, professeur à l'Université de Bruxelles. — Commissaires : MM. Renard, Spring et Mourlon.

2° *Polymérisation et continuité des propriétés colligatives de la matière au travers de ses trois états;* par Julien Delaite, docteur en sciences naturelles. — Commissaires : MM. Spring et De Heen.

RAPPORTS.

MM. De Heen, Spring et Van der Mensbrugghe donnent lecture de leurs rapports sur le travail de M. E. Vogel, d'Alameda (Californie) : *Stas'ratios between silver, the bromides of potassium and silver and iodido of silver.* — Renvoi du travail à l'auteur avec copie des rapports des commissaires.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

RECHERCHES SUR LES DÉRIVÉS MONOCARBONÉS ;
par Louis Henry, membre de l'Académie.

§ VII — *Sur les dérivés alkylés de l'alcool amido-méthylique* $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH_2 \end{matrix}$.

L'alcool amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH_2 \end{matrix}$ n'existe pas jusqu'ici. On devrait l'obtenir par l'addition de l'ammoniaque au méthanal

$$H_2C = O + HNH_2 = H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH_2 \end{matrix}.$$

On sait que cette réaction se prolonge bien au delà de ce point et va jusqu'à une déshydroxylation totale dans l'hexaméthylène tétramine $(H_2C)_6N_4$, qui en est l'aboutissant final.

Ainsi qu'on le constate pour d'autres groupes de composés hydrogénés que l'on est impuissant à réaliser,

l'alcool *amido-méthylique* est représenté par ses dérivés *mono-* et *bi-alkylés*

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ NHX \end{matrix} \qquad \text{et} \qquad H_2C < \begin{matrix} OH \\ NX_2 \end{matrix}.$$

La présente notice a pour but de les faire connaître.

La formation de ces composés se rattache à la question plus générale de l'action des bases ammoniacales sur le méthanal : ils en constituent la première phase.

Les bases *amidées* et *imidées* de la série aliphatique H_2NX et HNX_2 réagissent en effet dès la température ordinaire, de la manière la plus aisée et la plus nette, sur le méthanal en solution aqueuse.

Les équations suivantes expriment et résument cette réaction

$$H_2C = O + \begin{matrix} H_2NX \\ HNX_2 \end{matrix} = \begin{matrix} H_2C < \begin{matrix} OH \\ NHX \end{matrix} \\ H_2C < \begin{matrix} OH \\ NX_2 \end{matrix} \end{matrix}$$

Ceux d'entre ces dérivés qui renferment des radicaux C_nH_{2n+1} peu carbonés, tels que le méthyle, l'éthyle, etc., sont solubles dans l'eau. Le carbonate potassique les en sépare sous forme de couche huileuse surnageante.

Ceux qui renferment des radicaux notablement riches en carbone, à partir de C_5, sont peu solubles ou totalement insolubles dans l'eau.

Tous peuvent être desséchés par le carbonate potassique en fragments, après fusion.

Ce sont des liquides incolores, peu réfringents, plus légers que l'eau, d'une odeur piquante, spéciale.

En général, ils ne sont pas distillables comme tels.

La potasse caustique solide leur enlève les éléments de l'eau et les transforme en amines ou diamines méthylé-niques (*).

Il importe de faire remarquer que la présence des fragments - NHX ou - NX_2 des alkylamines, dans ces composés, modifie profondément, dans ses aptitudes réactionnelles, le radical - OH de l'alcool méthylique primitif

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ H \end{matrix} \qquad H_2C < \begin{matrix} OH \\ NHX \end{matrix} \qquad H_2C < \begin{matrix} OH \\ NX_2. \end{matrix}$$

Les *alkyl-amines* et *l'acide cyanhydrique* sont inertes sur l'alcool méthylique et ne font pas la double décomposition avec le radical hydroxyle qu'il renferme.

Il n'en est plus ainsi dans les alcools méthyliques alkylamidés.

Ces composés réagissent aisément et intensément :

a) *avec les alkyl-amines mono-et bi-substituées* ; de l'eau s'élimine et il se forme une diamine méthylénique, plus ou moins substituée

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ NX_2 \end{matrix} + HNX_2 = H_2C < \begin{matrix} NX_2 \\ NX_2 \end{matrix} + H_2O.$$

(*) La potasse caustique et le carbonate bi-potassique peuvent être employés l'un et l'autre comme déshydratants; mais l'action de la potasse caustique est beaucoup plus énergique et plus intense que celle de son carbonate.

Les phénomènes thermiques qui accompagnent l'hydratation de ces composés expliquent parfaitement cette différence

$$KOH + 200\,H_2O \text{ à } 11^\circ = +12^c,46 \text{ (Berthelot).}$$

Selon Thomsem, le dégagement de chaleur moyen, pour une molécule d'eau se fixant sur K_2CO_3, est $4^c,58$ seulement.

b) *avec l'acide cyanhydrique;* de l'eau s'élimine également et il se forme du nitrile glycolique alkyl-amidé

$$H_2C\begin{<}{OH}{NX_2} + HCN = \begin{matrix} CN \\ | \\ CH_2 - NX_2 \end{matrix} + H_2O.$$

Sous ce rapport, ces composés me paraissent offrir un puissant intérêt : ce sont d'excellents et instructifs exemples de la *solidarité fonctionnelle* dans les composés carbonés.

L'odeur piquante toute spéciale de ces composés mérite également d'être relevée à ce point de vue; c'est, en effet, le propre des corps qui renferment, dans un étroit voisinage, de l'azote et de l'oxygène fixés sur le carbone, d'affecter fortement l'odorat. L'analogie m'autorise à croire que cette propriété ne se retrouve plus dans les dérivés alkylés primaires, des alcools amido-éthylique et amido-propylique

$$\begin{matrix} H_2C - OH \\ | \\ H_2C - NX_2 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} H_2C - OH \\ | \\ H_2C \\ | \\ H_2C - NX_2. \end{matrix}$$

Je n'ai pas eu jusqu'ici à ma disposition des échantillons de ces composés pour m'en assurer, et dans la description, d'ailleurs sommaire, qui en a été faite par leurs auteurs, rien ne permet de supposer qu'ils présentent quelque chose de particulier au point de vue de leurs propriétés odoriférantes.

A. Dérivés des bases amidées ou alcools amido-méthyliques mono-alkylés $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NHX \end{matrix}$.

Alcool méthyl-amido-méthylique $H_2C_2 < \begin{matrix} OH \\ NH(CH_3) \end{matrix}$.

Il résulte de l'action de la mono-méthyl-amine sur le méthanal, en solution aqueuse l'une et l'autre (*).

La réaction s'établit entre des quantités équi-moléculaires de ces deux composés.

$$H_2C < \begin{matrix} ON \\ OH \end{matrix} aq + NH_2 - CH_3\, aq = H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(CH_3) \end{matrix} + aq.$$

Pour éviter toute réaction de la méthylamine sur le produit formé, j'ai cru utile d'employer un léger excès de méthanal. On introduit par petites portions la solution de la base ammoniacale dans la solution de celui-ci.

Même dans ces conditions, la réaction de la méthylamine est encore très vive et accompagnée d'un dégagement de chaleur relativement considérable.

Le produit reste dissous dans l'eau; le carbonate potassique solide l'en sépare sous forme d'une couche huileuse surnageante; on le dessèche à l'aide de fragments de ce composé, préalablement fondu. Le rendement est intégral.

(*) J'ai toujours fait usage de la solution du méthanal dans l'eau, à 40 %, de la maison Mercklin et Lösekann, de Hanovre.

Les bases ammoniacales m'ont été fournies par la maison Kahlbaum de Berlin. Il m'est agréable de constater l'excellence de ces produits.

La méthyl-amine, la diméthyl-amine et l'éthyl-amine ont été employées en solution aqueuse de 33 %.

L'alcool méthyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(CH_3) \end{matrix}$ constitue un liquide incolore, quelque peu épais, d'une odeur piquante, soluble dans l'eau, d'où le sépare le carbonate potassique, d'une densité égale à 0,9524 à 11°,6.

Sa densité de vapeur, déterminée à la température de l'ébullition de l'eau, dans l'appareil de Hoffmann, a été trouvée égale à 2,16.

Substance.	0gr,0623
Pression barométrique. . .	752mm
Mercure soulevé.	515mm
Tension de la vapeur . . .	237mm
Volume de la vapeur . . .	96cc,2
Température.	100°

La densité calculée est 2,108.

A la température de 185°, dans la vapeur d'aniline, la densité de vapeur, déterminée dans les mêmes conditions, a été trouvée égale à 1,78.

Substance.	0gr,0624
Pression barométrique. . .	756mm
Mercure soulevé.	597mm
Tension de la vapeur . . .	359mm
Volume de la vapeur . . .	98cc,1
Température.	185°

La densité de vapeur, pour une dissociation totale en méthanal et méthylamine, serait 1,054.

On voit par là que ce composé présente une stabilité notable sous l'action de la chaleur. Abandonné au contact de fragments de potasse caustique solide, il perd

les éléments d'une molécule d'eau et se transforme en méthyl-méthylène-amine $H_2C = N - CH_3$, liquide bouillant à 166°.

L'alcool méthyl-amido-méthylique subit aisément l'action des alkyl-amines. La réaction de la di-benzylamine offre un intérêt particulier. Les deux liquides, employés en quantités équimoléculaires, réagissent sous l'action d'une douce chaleur; le mélange se trouble et dépose de l'eau; la masse se prend à la longue en cristaux; le produit $H_2C < \begin{matrix} NH(CH_3) \\ N(CH_2 - C_6H_5)_2 \end{matrix}$ donne de belles cristallisations dans l'éther, par évaporation spontanée.

L'analyse de l'alcool amido-méthylique a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
	—	—	—
I. . . .	0gr,2101	0gr,3294	22,56
II . . .	0gr,1989	0gr,3142	22,52

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(CH_3) \end{matrix}$ correspond à 22,95 °/₀ d'azote. La méthylamine elle-même $H_3C\text{-}NH_2$ en renferme 45,16.

Alcool éthyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(C_2H_5) \end{matrix}$.

Il s'obtient comme le précédent par la réaction de l'éthylamine en solution aqueuse — de 33 °/₀ — sur la solution aqueuse du méthanal.

La réaction s'opère avec une grande intensité, et un grand dégagement de chaleur. Le carbonate potassique fait sortir le produit de sa solution aqueuse sous forme d'huile

surnageante et permet de le dessécher. Le rendement est intégral.

C'est aussi un liquide incolore, quelque peu épais, d'une odeur piquante, soluble dans l'eau.

Sa densité à 11°,6 est égale à 0,9091.

Au contact de la potasse caustique solide, il perd les éléments d'une molécule d'eau et se transforme en éthyl-méthylène-amine $H_2C = N - C_2H_5$, liquide bouillant à 207°-208°.

Sa densité de vapeur déterminée à 185°, dans la vapeur d'aniline, d'après la méthode de Hoffmann, a été trouvée égale à 2,04.

Substance.	0gr,0676
Pression barométrique. . .	761mm
Mercure soulevé.	455mm
Tension de la vapeur . . .	306mm
Volume de la vapeur . . .	106cc,4
Température.	185°

La densité calculée est 2,59; celle qui correspondrait à une dissociation totale en méthanal et en éthylamine serait 1,3.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
	—	—	—
I. . . .	0gr,3202	0gr,4091	18,22
II . . .	0gr,2913	0gr,3775	18,47

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH\,(C_2H_5) \end{matrix}$ correspond à 18,66 °/₀ d'azote; la mono-éthylamine elle-même en demande 31,11 °/₀.

Alcool propyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \end{matrix}$.

La propyl-amine, comme telle, réagit intensément sur la solution aqueuse du méthanal. Le produit surnage. Du liquide aqueux inférieur, il ne sort qu'une faible quantité de produit par le carbonate potassique.

On le dessèche en l'abandonnant au contact de fragments de ce composé.

L'*alcool propyl-amido-méthylique* constitue un liquide incolore, d'une odeur piquante, très peu soluble dans l'eau. Sa densité à 11°,6 est égale à 0,8993.

Il n'est pas volatilisable, comme tel, sous la pression ordinaire. Soumis à la distillation, il commence à bouillir au-dessous de 80°; le thermomètre monte graduellement jusque vers 180°. La mono-propyl-amine bout à 50°.

Sa densité de vapeur, déterminée dans l'appareil de Hoffmann à 185°, a été trouvée égale à 2,70.

Substance.	0^{gr},0631
Pression barométrique. . .	757^{mm}
Mercure soulevé.	516^{mm}
Tension de la vapeur . . .	241^{mm}
Volume de la vapeur . . .	95^{cc},4
Température.	185°

La densité calculée est 3,07. Le produit d'une dissociation complète correspondrait à une densité de 1,53.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
I. . . .	0^{gr},2979	0^{gr},2490	15,52
II . . .	0^{gr},3244	0^{gr},2640	15,11

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH - C_3H_7 \end{matrix}$ correspond à 15,73 °/₀ d'azote. La propyl-amine en renferme 23,72.

Alcool isobutyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(C_4H_9) \end{matrix}$.

L'isobutyl-amine se comporte, avec la solution aqueuse du méthanal, comme la propyl-amine. On opère comme il est indiqué précédemment.

Le produit constitue un liquide incolore, d'une odeur piquante, insoluble dans l'eau; densité à 11°,6 égale à 0,8651.

Sa densité de vapeur à la température de 185° a été trouvée égale à 2,42.

Substance.	0gr,0649
Pression barométrique. . .	762mm
Mercure soulevé. . . .	495mm
Tension de la vapeur . . .	267mm
Volume de la vapeur . . .	98cc,7
Température.	185°

La densité calculée est 3,56; celle qui correspondrait à une dissociation complète est 1,78.

L'analyse a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
	—	—	—
I. . . .	0gr,3120	0gr,2874	13,13
II . . .	0gr,1242	0gr,1141	13,09

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(C_4H_9) \end{matrix}$ correspond à 13,59 °/₀ d'azote. L'isobutyl-amine elle-même en renferme 19,17.

Alcool iso-amyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(C_5H_{11}) \end{matrix}$.

L'amyl-amine réagit sur le méthanal en solution aqueuse comme l'isobutyl-amine, et le produit présente les mêmes caractères que le précédent.

Sa densité à 11°,6 est égale à 0,8922.

Son analyse a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
I. . . .	0gr,1997	0gr,1544	11,03
II . . .	0gr,3019	0gr,2367	11,08

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH(C_5H_{11}) \end{matrix}$ correspond à 11,97 °/₀ d'azote. L'amyl-amine elle-même en renferme 16,09.

Alcool benzyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NH - (CH_2 - C_6H_5) \end{matrix}$.

Les dérivés benzyliques offraient un intérêt particulier : l'élévation de leur poids moléculaire faisait prévoir qu'ils seraient solides et susceptibles d'être obtenus à l'état cristallin. Il importait donc de les réaliser. Ces prévisions ont été justifiées par les faits.

La benzyl-amine $H_2N - (CH_2 - C_6H_5)$ (*), étant soluble dans l'eau, réagit intensément sur le méthanal en solution

(*) La benzyl-amine bout à 185° sous la pression de 752 millimètres, toute la colonne mercurielle dans la vapeur.

Elle se congèle aisément dans un mélange de neige carbonique et d'éther; elle fond fixe à — 51°.

aqueuse. On emploie ces corps en quantité équimoléculaire.

Le mélange des liquides s'échauffe considérablement, et il se dépose un liquide épais et visqueux, insoluble dans l'eau, qui, desséché sur l'acide sulfurique, se prend à la longue en une masse cristalline.

L'alcool benzyl-amido-méthylique se dissout aisément dans l'éther; il en cristallise par évaporation spontanée en larges aiguilles, fusibles à 43°.

De l'alcool benzyl-amido-méthylique, fraîchement préparé, a été soumis à l'action d'une quantité de benzylamine égale à celle qui avait servi à le former. Les deux liquides se dissolvent l'un dans l'autre, sans réaction apparente; leur mélange homogène et limpide, chauffé dans l'eau bouillante, se trouble; il se forme de l'eau et la diamine méthylénique correspondante $H_2C - (NH - C_7H_7)_2$. Celle-ci forme d'abord un liquide épais et visqueux qui se concrète à la longue en une masse cristalline (*).

B. Dérivés des bases imidées ou alcols amido-méthyliques di-alkylés $H_2C < \begin{matrix} OH \\ NX_2 \end{matrix}$.

Alcool diméthyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$.

La réaction de la diméthyl-amine — en solution aqueuse de 33 % — sur le méthanal — en solution aqueuse de 40 % — est extrêmement vive. Les deux liquides

(*) Je m'occuperai dans un travail spécial des dérivés méthyléniques, simples et mixtes, répondant aux formules générales

$$H_2C < \begin{matrix} NHX \\ NHX \end{matrix}, \quad H_2C < \begin{matrix} NHX \\ NHX' \end{matrix}, \quad H_2C < \begin{matrix} NX_2 \\ NX_2 \end{matrix} \quad \text{et} \quad H_2C < \begin{matrix} NX_2 \\ NX'_2 \end{matrix}.$$

se mêlent en s'échauffant considérablement. Il est nécessaire de refroidir, en maintenant le flacon où se fait l'opération dans l'eau froide. L'introduction de fragments de K_2CO_3 dans le liquide ramené à la température ordinaire, détermine la séparation du produit sous forme d'une couche huileuse surnageante.

Celle-ci représente sans doute l'hydrate de l'alcool diméthyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + H_2O$, car, par son contact prolongé avec le carbonate potassique, en fragments, après fusion, elle diminue notablement de volume et se déshydrate totalement.

L'analyse du produit a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
I. . . .	0gr,1894	0gr,2455	18,48
II . . .	0gr,2777	0gr,3581	18,59

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$ correspond à 18,66 °/₀ d'azote ; la diméthyl-amine elle-même en renferme 31,11.

L'alcool diméthyl-amido-méthylique constitue un liquide incolore, mobile, d'une odeur très piquante ; soluble dans l'eau ; sa densité à 11°,6 est égale à 0,8170.

Je n'ai pas réussi à le congeler dans le mélange de neige carbonique et d'éther.

Sa densité de vapeur, prise à 100°, dans l'appareil de Hoffmann, a été trouvée égale à 2,25.

Substance	0gr.0532
Pression barométrique. . .	752mm
Mercure soulevé.	540mm
Tension de la vapeur . . .	212mm
Volume de la vapeur . . .	89cc,3
Température	100°

La densité calculée pour la formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$ est 2,59.

Soumis à la distillation sous la pression de 751 millimètres, ce corps passe surtout de 80° à 83°; puis le thermomètre s'élève graduellement, on voit se former dans le col du ballon des stries liquides. J'ai arrêté quand le thermomètre marquait 108°. On voit par là que ce composé ne bout pas dans les conditions ordinaires, comme tel. Je ferai remarquer que la tétraméthyl-méthylène-diamine $H_2C < \begin{matrix} N(CH_3)_2 \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$ (*) bout de 83° à 85°. Sous l'action de la chaleur, l'alcool diméthyl-amido-méthylique paraît donc se dédoubler en méthanal et diméthyl-amine; celle-ci, avec une partie du produit restant, formerait de la tétra-méthyl-méthylène diamine et de l'eau.

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} = H_2C = O + HN - (CH_3)_2$$

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + HN - (CH_3)_2 = H_2C < \begin{matrix} N(CH_3)_2 \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + H_2O.$$

Le sodium, en lames minces, détermine dans ce composé une effervescence d'hydrogène et s'y transforme en un corps blanc, pulvérulent, brûlant avec une flamme jaunâtre et résidu de soude caustique, soluble dans l'eau avec régénération du composé primitif. Ce corps est le dérivé sodé de l'alcool diméthyl-amido-méthylique $HC_2 < \begin{matrix} ONa \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$.

(*) Voir mon travail, *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, t. XXVI, 3e série, pp. 200 et suivantes (août 1893).

Son analyse a donné les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
I. . . .	0gr,3181	0gr,2530	25,91
II . . .	0gr,1753	0gr,1377	25,44

La formule $H_2C < \begin{matrix} ONa \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$ correspond à 24,72 °/₀ de sodium. La soude caustique elle-même en renferme 57,50.

L'alcool diméthyl-amido-méthylique réagit intensément avec les alkyl-amines mono- et bi-substituées. Avec la solution de la diméthyl-amine à 33°, elle s'échauffe notablement; la tétra-méthyl-méthylène-diamine formée

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + HN(CH_3)_2 = H_2C < \begin{matrix} N(CH_3)_2 \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + H_2O$$

reste dissoute dans l'eau, d'où le carbonate potassique la fait sortir, sous forme d'huile surnageante.

La KOH caustique en fragments la modifie profondément; il s'en sépare de l'eau et du méthanal, et il se forme de la tétra-méthyl-méthylène-diamine

$$\left[H_2C < \begin{matrix} OH \\ N-(CH_3)_2 \end{matrix}\right]_2 = H_2C < \begin{matrix} N(CH_3)_2 \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + H_2C=O + H_2O.$$

L'acide HCN — en solution aqueuse de 25 °/₀ — réagit intensément sur l'alcool diméthyl-amido-méthylique. Les deux liquides se mêlent avec un notable dégagement de chaleur,

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(CH_3)_2 \end{matrix} + HCN = \begin{matrix} CN \\ | \\ CH_2-N(CH_3)_2 \end{matrix} + H_2O.$$

Le produit reste dissous dans l'eau; le carbonate potassique l'en sépare sous forme d'huile surnageante (*).

Alcool di-éthyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N - (C_2H_5)_2 \end{matrix}$.

La diéthyl-amine, comme telle, réagit intensément sur la solution aqueuse du méthanal. On emploie ces corps en quantité équi-moléculaires. Le produit reste dissous. On le sépare de sa dissolution à l'aide de K_2CO_3 et on le dessèche sur des fragments de ce composé. Le rendement est intégral.

L'analyse de ce composé a fourni les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
I. . . .	0gr,2017	0gr,1865	13,18
II . . .	0gr,2018	0gr,1914	13,52
III . . .	0gr,1826	0gr,1716	13,40

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(C_2H_5)_2 \end{matrix}$ correspond à 13,59 °/₀ d'azote. La diéthyl-amine elle-même en renferme 19,17.

L'alcool *diéthyl-amido méthylique* est tout à fait analogue à son correspondant méthylique. C'est un liquide incolore, mobile, d'une odeur piquante, soluble dans l'eau. Sa densité à 11°,6 est égale à 0,8529.

Pas plus que les autres composés du même genre, celui-ci n'est susceptible de se volatiliser comme tel sous la pression ordinaire.

(*) Je m'occuperai, dans un prochain mémoire, des composés de cette nature que j'ai étudiés.

Sa densité de vapeur, déterminée dans l'appareil de Hoffmann, à 185°, a été trouvée égale à 3,25.

Substance.	0gr,0626
Pression barométrique. . .	757mm
Mercure soulevé.	543mm
Tension de la vapeur . . .	214mm
Volume de la vapeur . . .	89cc
Température.	185°

La densité calculée est 3,55.

L'alcool di-éthyl-amido-méthylique se mêle avec la diéthyl-amine, les deux liquides se dissolvant l'un dans l'autre; on en a employé des quantités équi-moléculaires. La chaleur détermine dans le mélange une vive réaction; la masse se trouble et se met à bouillir, il se sépare en même temps de l'eau. Le liquide a été desséché sur du carbonate potassique et soumis à la distillation, sous la pression de 744 millimètres. Il en passe la moitié environ de 150°-175°. La tétra-éthyl-méthylène diamine $H_2C < \begin{matrix} N(C_2H_5)_2 \\ N(C_2H_5)_2 \end{matrix}$ bout à 168°. La réaction n'était donc pas terminée complètement dans ces conditions.

La dipropyl-amine se comporte avec ce composé de la même manière que la diéthylamine. J'en ai mélangé des quantités équi-moléculaires. Les deux liquides se dissolvent l'un dans l'autre; sous l'action de la chaleur, une vive réaction se déclare, la masse se trouble et il se dépose de l'eau. Il devrait se produire une amine méthylénique mixte de la formule $H_2C < \begin{matrix} N(C_2H_5)_2 \\ N(C_3H_7)_2 \end{matrix}$.

Ces corps, de même que les anhydrides acides mixtes, ne paraissent pas avoir de stabilité sous l'action de la chaleur,

et se dédoublent dans les deux composés simples correspondants. A la distillation, ce produit a passé sans point fixe, et le thermomètre est monté à la fin jusque vers 235°-240° qui est le point d'ébullition de la tétra-propyl-méthylène diamine $N_2C < \begin{matrix} N(C_3H_7)_2 \\ N(C_3H_7)_2 \end{matrix}$.

Alcool di-propyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N-(C_3H_7)_2 \end{matrix}$.

Il s'agit du dérivé propylique bi-primaire $-CH_2-CH_2-CH_3$.

La dipropyl-amine, comme telle, réagit intensément sur le méthanal en solution aqueuse. On emploie des quantités équi-moléculaires des deux corps. Les deux liquides se mêlent en s'échauffant notablement. La masse se trouble et il se forme une couche huileuse surnageante. Le liquide inférieur retient peu de chose en dissolution.

On dessèche sur le carbonate bi-potassique. Le rendement est intégral.

L'analyse du produit a donné les chiffres suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
	—	—	—
I. . . .	0gr,2291	0gr,1721	10,70
II . . .	0gr,5025	0gr,2282	10,66

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N-(C_3H_7)_2 \end{matrix}$ correspond à 10,67 °/₀ d'azote. La di-propyl-amine en renferme 15,86.

L'alcool di-propyl-amido-méthylique constitue un liquide incolore, moins mobile que les précédents, et d'une odeur piquante plus faible, insoluble ou très peu soluble dans l'eau, d'une densité égale à 0,8482 à 11°,6.

Sa densité de vapeur, déterminée dans la vapeur d'aniline, selon la méthode de Hoffmann, a été trouvée égale à 3,71.

Substance.	$0^{gr},0605$
Pression barométrique. . .	764^{mm}
Mercure soulevé.	575^{mm}
Tension de la vapeur . . .	191^{mm}
Volume de la vapeur . . .	$85^{cc},4$
Température.	185°

La densité calculée pour la molécule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N\text{-}(C_3H_7)_2 \end{matrix}$ est 4,52. On voit que, dans ces conditions, la dissociation atteint déjà une partie notable de la masse chauffée.

Alcool di-isobutyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(C_4H_9)_2 \end{matrix}$.

La di-isobutyl-amine se comporte comme la dipropylamine, à l'énergie près, avec la solution aqueuse du méthanal. La réaction des bases ammoniacales devient de moins en moins intense à mesure que leur solubilité diminue et que leur poids moléculaire devient plus élevé; le dégagement de chaleur s'affaiblit graduellement. On dessèche sur du K_2CO_3 la couche surnageante insoluble.

L'analyse de ce composé a donné les résultats suivants :

	Substance.	Platine.	Azote °/₀.
	—	—	—
I. . . .	$0^{gr},2012$	$0^{gr},1242$	8,07
II . . .	$0^{gr},3954$	$0^{gr},2228$	8,035

La formule $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N(C_4H_9)_2 \end{matrix}$ correspond à 8,80 °/₀ d'azote. La di-isobutylamine elle-même en renferme 10,85.

Ce corps constitue aussi un liquide, quelque peu épais, d'une odeur piquante, insoluble dans l'eau; sa densité à 11°,6 est égale à 0,8524.

Avec la di-benzyl-amine, $HN-(CH_2-C_6H_5)_2$, en quantités équi-moléculaires, l'alcool di-isobutyl-amido-méthylique fait la double décomposition, sous l'action d'une douce chaleur. Il se sépare de l'eau. Le produit se concrète à la longue et cristallise de l'éther en beaux-cristaux. Il répond à la formule $H_2C < \begin{matrix} N(C_4H_9)_2 \\ N(CH_2-C_6H_5)_2 \end{matrix}$.

Alcool di-iso-amyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ H(C_5H_{11})_2 \end{matrix}$.

La di-iso-amyl-amine se comporte avec la solution aqueuse du méthanal, comme la di-isobutyl-amine.

Sa réaction est moins vive que celle de la mono-iso-amyl-amine et surtout que celle de la pipéridine $HN=C_5H_{10}$.

Liquide insoluble dans l'eau, d'une odeur piquante; d'une densité de 0,8236 à 11°,6.

Elle fait la double décomposition avec la di-benzyl-amine $HN-(CH_2-C_6H_5)_2$, sous l'action d'une douce chaleur, en donnant un produit susceptible de cristalliser et répondant à la formule $H_2C < \begin{matrix} N(C_5H_{11})_2 \\ N-(CH_2-C_6H_5)_2 \end{matrix}$.

Alcool amyléno-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N=C_5H_{10} \end{matrix}$.

La pipéridine est soluble dans l'eau : aussi sa réaction est-elle très vive sur la solution aqueuse du méthanal, et

le dégagement de chaleur considérable. On fait réagir ces corps en quantité équi-moléculaires.

Il se forme une couche surnageante qui se redissout en grande partie par le refroidissement. Le carbonate potassique sépare totalement le produit formé et permet de le dessécher. Le rendement de l'opération est intégral.

L'alcool amyléno-amido-méthylique constitue un liquide incolore, plus ou moins épais, d'une odeur piquante. Sa densité à 9°,6 est égale à 0,9091.

Ce produit subit aisément l'action des alkyl-amines.

La pipéridine s'y dissout. Le mélange, en quantités équi-moléculaires des deux corps, chauffé légèrement, manifeste une vive réaction; la masse s'échauffe fortement, se trouble et laisse déposer de l'eau. Après dessiccation, le produit soumis à la distillation, passe en presque totalité à 237°-238°. C'est de la di-amylène-méthylène-diamine $H_2C < \begin{matrix} N = C_5H_{10} \\ N = C_5H_{10} \end{matrix}$.

La réaction de la di-benzy-lamine n'est pas moins intéressante;

$$H_2C < \begin{matrix} OH \\ N = C_5H_{10} \end{matrix} + HN(CH_2 - C_6H_5)_2 = H_2C < \begin{matrix} N = C_5H_{10} \\ N(CH_2 - C_6H_5)_2 \end{matrix} + H_2O.$$

Le produit insoluble dans l'eau se solidifie par le refroidissement. De sa dissolution dans l'alcool méthylique, il cristallise en beaux prismes fusibles à 101° - 102°.

La diméthyl-amine en solution aqueuse, réagit aussi facilement sous l'action d'un léger échauffement; mais la diamine mixte $H_2C < \begin{matrix} N = C_5H_{10} \\ N - (CH_3)_2 \end{matrix}$ qui en résulte n'est pas distillable comme telle; elle se dédouble, sous l'action de la chaleur, dans les deux composés simples correspondants.

On s'explique aisément par là que, soumis à la distillation, seul, l'alcool amyléno-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N=C_5H_{10} \end{matrix}$ fournisse comme produit final la di-amylène-méthylène-diamine $H_2C-(N=C_5H_{10})_2$. Éb. 238°. Celle-ci est le résultat de l'action de la pipéridine sur le composé primitif, dédoublé tout d'abord en base amylénique $HN=C_5H_{10}$ et en méthanal.

Alcool di-benzyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N-(CH_2-C_6H_5)_2 \end{matrix}$.

La réaction de la di-benzylamine sur le méthanal en solution aqueuse est faible; les deux liquides se mêlent en devenant troubles; on emploie des quantités équi-moléculaires des corps réagissants; on chauffe dans l'eau pour faciliter la réaction. Le produit, qui est un liquide épais et visqueux, se concrète à la longue; il est soluble dans l'éther, d'où il cristallise en grosses aiguilles dures, fusibles à 96°.

Soumis à la température de l'eau tiède, à l'action d'une quantité de di-benzyl-amine égale à celle qui a servi à le former, l'alcool di-benzyl-amido-méthylique $H_2C < \begin{matrix} OH \\ N-(CH_2-C_6H_5)_2 \end{matrix}$, brut et visqueux, fait la double décomposition; de l'eau se sépare, le liquide devient plus épais et plus visqueux encore; par le refroidissement, il se concrète en une masse dure.

Le produit est de la tétra-benzyl-méthylène-diamine $H_2C-\left(N(CH_2-C_6H_5)_2\right)_2$, corps insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool à froid, mais aisément soluble dans l'éther, d'où il cristallise en prismes de grande dimension.

Il ne me paraît pas inutile de rapprocher les chiffres qui représentent les densités à l'état liquide de ces composés.

Densités à 11°,6.

	$H_2C<^{OH}_{NH-C_nH_{2n+1}}$	$H_2C<^{OH}_{N(C_nH_{2n+1})_2}$
C_1	0,9524	0,8170
C_2	0,9091	0,8529
C_3	0,8993	0,8482
C_4	0,8651	0,8524
C_5	0,8922	0,8236

On voit : 1° qu'en général, les dérivés *bi-substitués* ont une densité plus faible que celle des dérivés correspondants mono-substitués; 2° que la densité de ceux-ci, depuis C_1 jusqu'à C_4, va en diminuant à mesure que le radical C_nH_{2n+1} est plus riche en carbone.

Je tiens à constater, avant de terminer, que mes études concernant l'action des bases ammoniacales aliphatiques sur le méthanal remontent à l'été de 1893. J'ai publié sur cet objet une notice préliminaire dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, pour le mois d'août (*). Je suis revenu sur cette même question lors de la session qu'à tenue la *Société scientifique de Bruxelles*, à Namur, dans la seconde quinzaine d'octobre (**). J'ai signalé dès ce moment la formation des dérivés alkylés de l'alcool amido-méthylique, notamment en ce qui concerne la *diméthyl-amine* et la *pipéridine*. J'ai fait connaître le

(*) Tome XXVI, 3e série, page

(**) *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, t. XVIII, 1re partie, pp. 22-26.

composé sodé $H_2C < \begin{matrix} ONa \\ N(CH_3)_2 \end{matrix}$ et la diamine méthylénique mixte $H_2C < \begin{matrix} N = C_5H_{10} \\ N - (CH_2 - C_6H_5)_2 \end{matrix}$. C'est surtout pendant l'hiver de 1893-1894 que ce travail a été complété.

Aujourd'hui, 2 novembre 1894, je reçois le n° 15 du *Bulletin de la Société chimique de Berlin*, où je trouve un travail de M. Th. Methner intitulé : *Sur l'action de l'aldéhyde formique sur la chinaldine.* M. Methner y fait connaître le produit d'addition du méthanal H_2CO à cette base

$$C_9H_6NCH_3 + HCHO = C_9H_6NCH_2 - CH_2\text{-}OH.$$

On reconnait là un dérivé de l'alcool méthylique, évidemment du genre de ceux dont je me suis occupé.

Le travail de M. Methner est parvenu à la Société chimique le 1er octobre, et lui a été communiqué dans sa séance du 15 de ce mois.

On voit à l'évidence, par là, que mes recherches sont de loin antérieures à celles du chimiste allemand.

—

Découverte d'un gisement de phosphate de chaux, dans le terrain crétacé du Brabant (1); par G. Lambert, professeur à l'Université de Louvain.

Le gisement dont il s'agit a été rencontré au puits artésien que le Gouvernement a fait exécuter au nouvel hôtel des chemins de fer, rue de Louvain, à Bruxelles.

L'orifice de ce puits se trouve à la cote + 54m,15. Il a

(1) Cette note faisait l'objet du billet cacheté de M. Lambert, dont la Classe avait accepté le dépôt dans les archives de l'Académie, lors de sa séance du 4 août 1894.

été arrêté, à la profondeur de 124m,30, dans le terrain crétacé, après avoir percé 15m,70 de ce terrain, dont la tête se trouve à 108m,60 sous les étages tertiaires.

Sur cette hauteur de 15m,70, le crétacé comprend ici environ quatorze alternances de roches diverses telles que : craie blanche, silex de diverses teintes, craie sableuse grisâtre, craie marneuse grisâtre, cailloutis de roches primaires, sable grisâtre, sable marneux grisâtre, etc.

Le forage ayant été fait, à ce qu'il paraît, en grande partie, par le système à l'eau, on comprend qu'il doit y avoir grand mélange des roches de ces diverses alternances dans les échantillons recueillis.

Ceux pris aux profondeurs de 108m,60, 120 mètres et 122m,90 sont à l'état de sable calcareux glauconifère d'un vert olivâtre foncé.

M. Lambert y ayant reconnu la présence de grains d'apathite et, trouvant une grande analogie entre ces sables et ceux constituant le phosphate du bois d'Havré, les a fait analyser aux laboratoires de la station agricole de Gembloux et de la Société anonyme des phosphates du bois d'Havré.

Voici les chiffres trouvés à Gembloux; ceux d'Havré sont concordants :

PROFONDEUR.	TENEURS.
—	—
108m,60	11,68 %
120 m.	9,65
122m,90	9,71

Ces teneurs sont évidemment inférieures à la richesse réelle, par suite du mode suivi pour recueillir les échantillons.

Les phosphates pauvres du Hainaut, qui sont de la pire espèce pour l'enrichissement, par suite de l'égalité de densité des grains, ont été exploités dans le début à la teneur de 20 °/₀ environ et le sont actuellement, sur une grande échelle, à celle de 25 °/₀ environ ; mais on sait que sur les 10 kilomètres d'étendue que comporte le gisement de Mons, entre Cuesmes et Havré, la richesse varie pour ainsi dire d'un champ à l'autre et, selon toute probabilité, il doit en être de même pour le gîte du Brabant.

En outre, il ne faut pas perdre de vue que les poches riches de Ciply et d'Havré, malheureusement aujourd'hui à peu près épuisées, n'ont été trouvées qu'après de nombreuses fouilles.

ÉLECTIONS.

La Classe arrête définitivement, après adoption de candidatures nouvelles, la liste des candidatures pour les places vacantes.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 5 novembre 1894.

M. Ch. Loomans, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. L. Vanderkindere, *vice-directeur;* Alph. Wauters, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, Th. Lamy, G. Tiberghien, F. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* Mesdach de ter Kiele, H. Denis, le chevalier Éd. Descamps, D. Sleeckx, P. Thomas et Ern. Discailles, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, sous l'impression d'un vif sentiment de regret, la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un de ses membres titulaires : Léon-Charles de Monge, vicomte de Franeau, décédé à Argenteau (Visé), le 31 octobre dernier.

Des remerciements sont adressés à M. Ch. Loomans, qui

a bien voulu se faire l'organe de l'Académie lors des funérailles.

Son discours paraîtra au *Bulletin*.

Une lettre de condoléance sera adressée à la famille du défunt.

M. Descamps accepte de faire la notice du défunt.

— M. Potvin accepte de rédiger, pour l'*Annuaire* de 1896, la notice nécrologique de Gustave Frédérix. — Remerciements.

— Les familles de Rossi et Ferrajoli remercient l'Académie pour sa lettre de condoléance au sujet de la mort du commandeur Jean-Baptiste de Rossi, associé de la Classe.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Inventaire analytique et chronologique des archives de la ville de Saint-Trond*, tome V, deuxième livraison ; par François Straven ;

2° *A travers l'Asie ;* par Constant De Deken ;

3° *Ville de Mons ; organisation des métiers et la connétablie des boulangers ;* par Paul-Alphonse Wins ;

4° *Éléments de logique ;* par l'abbé L. Du Roussaux.

— Remerciements.

— Hommage d'ouvrages :

1° A. *Onze historische volksliederen van vóór de godsdienstige beroerten der XVI^e eeuw ;*

B. *De eenheid van den nederlandschen stam ;* par Paul Fredericq (avec une note qui figure ci-après) ;

2° *The migration of symbols;* par M. le comte Goblet d'Alviella (avec une note qui figure ci-après, par A. Giron);

3° *Inventaires des cartulaires et autres registres faisant partie des archives anciennes de la ville de Bruxelles,* t. I^er^, deuxième fascicule; par Alph. Wauters;

4° *Philippe II von Spanien und die letzten Lebensjahre Marie-Stuart 's;* par Martin Philippson, associé, à Berlin;

5° *Le Mashonaland ;* par le marquis de Nadaillac, associé de la Classe;

6° *Congo. Vocabulaire pratique français-anglais-zanzibarite-fiote, etc.;* par Charles Lemaire;

7° *Réglementation du travail des gens de métiers à Mons, au XIV^e^ siècle ;* par L. Devillers.

— Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen de MM. Sleeckx, Vander Haeghen et P. Fredericq un travail de M. Van Veerdeghem, intitulé : *Het Gemoraliseerd Kaatspel.*

Discours prononcé aux funérailles de M. Léon-Charles de Monge, membre de la Classe; par Ch. Loomans, président de l'Académie.

Messieurs,

Je viens, au nom de l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique, rendre un dernier hommage à notre regretté confrère, Léon de Monge, vicomte de Franeau.

Dans ce jour de deuil et d'émotion douloureuse, je ne

dirai que quelques mots de sa belle carrière. L'Académie chargera l'un de ses membres d'écrire une notice sur sa vie et ses travaux.

Léon de Monge représentait parmi nous, avec autant d'autorité que de talent et de savoir, l'histoire de la littérature, ce miroir fidèle de la vie intellectuelle et morale des peuples.

Il s'était initié de bonne heure à la culture des lettres, et après de brillantes études commencées à Dinant, continuées à Namur et à Louvain, et achevées à Paris, il fut appelé, en 1865, dès l'âge de 31 ans, à la chaire de littérature française de l'Université de Louvain. Il s'y montra le digne successeur de de Cazalès et de Hallard, et sut conquérir, jeune encore, un rang éminent dans l'enseignement supérieur. Ses leçons, nourries de faits et animées d'un sentiment élevé et profond du bien et du beau, exercèrent une action féconde et durable sur la jeunesse studieuse.

Ses préoccupations ne se portaient pas seulement du côté de l'enseignement. Aux travaux et aux mérites du professeur, il ajouta ceux de l'écrivain.

Ses *Études morales et littéraires*, parues en partie en 1889, outre qu'elles témoignent de la variété des recherches, se distinguent par la sagacité et l'élévation de la critique, et par une rare élégance de style; elles ne pouvaient manquer d'attirer sur leur auteur l'attention de la Classe des lettres, qui le nomma correspondant en 1889, et membre titulaire en 1892. D'autres sociétés savantes, et parmi elles l'Académie royale de Madrid, le comptaient parmi leurs membres; et notre Roi l'avait nommé chevalier de son ordre.

Je ne puis passer sous silence la lecture qu'il fit à la séance publique du 10 mai 1892. La Classe des lettres venait de le choisir membre titulaire, et il la remercia de son choix par une étude pleine de finesse et de vues originales sur *Fénelon, homme pratique.* Il y défend la mémoire de l'illustre auteur contre le reproche immerité de *bel esprit chimérique*, tombé un jour de la bouche de Louis XIV; il rappelle avec un accent ému les jugements si sages et si prévoyants portée par Fénelon sur la politique du grand roi, et confirmés depuis par les événements et par l'histoire. « Fénelon, disait-il, a vu, malgré ses efforts, son pays s'engager dans la voie fatale qui, par le despotisme à l'intérieur, et la passion de la gloire et des conquêtes à l'extérieur, lui semblait conduire la monarchie à la ruine et la France à d'irréparables désastres ».

Ces débuts brillants à l'Académie de notre sympathique confrère nous faisaient espérer un concours précieux et de longs succès. Malheureusement il ne pouvait en être ainsi. Déjà il avait ressenti les premières atteintes du mal auquel il a succombé. Il se trouva bientôt dans la triste nécessité de renoncer à un enseignement qui lui était cher, et ce ne fut qu'à de longs intervalles qu'il put assister à nos séances. Il se décida enfin à fixer sa retraite sur les bords aimés de la Meuse qui l'avaient vu naître, dans l'espoir d'y retrouver la santé et les forces perdues.

Hélas! cet espoir a été déçu. Il a été enlevé, avant le temps, à sa famille, à ses amis, à ses travaux ; et il a quitté cette vie pour une vie meilleure.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe des lettres le quatrième fascicule des travaux de mon cours pratique d'histoire nationale, professé à l'Université de Gand.

Il est intitulé : *Onze historische volksliederen van vóór de godsdienstige beroerten der 16de eeuw.*

J'en ai résumé les résultats dans la lecture que j'ai eu l'honneur de faire à la séance publique de la Classe, en mai dernier.

Je remercie notre savant confrère de la Classe des beaux-arts, M. Florimond van Duyse, qui a bien voulu m'aider à recueillir dix-huit mélodies de nos anciennes chansons historiques, et m'a permis gracieusement de les publier dans mon volume avec les notations modernes qu'il m'en a faites. PAUL FREDERICQ.

Je viens offrir à l'Académie, au nom de notre confrère, M. le comte Goblet d'Alviella, un exemplaire de la traduction anglaise de son ouvrage sur *la Migration des symboles*, revue et augmentée par l'auteur, avec une introduction et notes de Sir George Birdwood.

Cette présentation est ici d'autant plus en situation que les matériaux dont se compose l'ouvrage ont presque tous paru d'abord dans les *Bulletins de l'Académie.* Il sera intéressant, pour les membres de la Classe, d'entendre comment ces travaux, à la publication desquels l'Académie a ainsi contribué, sont appréciés à l'étranger par des juges aussi compétents que l'auteur de l'introduction, l'indianiste bien connu, Sir George Birdwood :

« Ceux qui étaient au courant des intéressants essais

publiés par le comte Goblet d'Alviella dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique* ont chaleureusement accueilli, en 1892, l'apparition de son ouvrage d'ensemble sur *la Migration des symboles*, formulant, d'après un plan plus systématique, avec des références et des illustrations nouvelles, les résultats permanents et généraux de ses travaux dans le sujet énigmatique où il est aujourd'hui reconnu comme la principale autorité vivante. D'autres avant lui avaient abordé ce sujet avec le même esprit de largeur, mais jamais d'une façon aussi scientifique. Alors que les écrits de Dupuis et de Creuzer, malgré leur immense érudition, sont aujourd'hui discrédités et surannés, le comte Goblet d'Alviella, en poursuivant ses recherches sur une base rigoureusement déductive, a élevé cette étude, du premier coup et pour ainsi dire à lui seul, à son véritable rang comme branche de la science archéologique, produisant une œuvre destinée à exercer une influence durable sur tout l'avenir des études du symbolisme et, aussi, voudrais-je espérer, sur l'avenir de l'art décorati dans les industries de l'occident. Un des buts spéciaux poursuivis par les éditeurs en publiant la traduction de ce captivant ouvrage, a été de le mettre à la portée des écoles d'art dans tout le Royaume-Uni; un autre, de le rendre aussi accessible que possible à ceux qui étudient l'archéologie de l'Inde, où une si grande part du symbolisme antique survit comme un levain religieux et esthétique dans toutes les couches de la population hindoue, et où, par conséquent, on peut retrouver, jusque parmi les humbles et les illettrés, les clefs du mystère enveloppant tant d'emblèmes historiques. »

Et Sir George Birdwood ajoute que ce volume restera

toujours classique dans l'étude des types symboliques qui y sont traités. « Il sera le bienvenu, écrit-il, du grand public aussi bien que des spécialistes en archéologie. Je désire toutefois le recommander avec insistance à la sérieuse attention de ceux qui étudient l'art de l'ornementation, car c'est un livre que, comme les *Emblèmes des saints dans l'art*, par Husenbeth, ils devraient toujours avoir près d'eux. La beauté de la décoration ne doit pas être sacrifiée au symbolisme, mais elle gagne toujours à se faire symbolique, alors que l'emploi de ces vieux types sacrés, sans y attacher de signification, est un contre-sens artistique, un vrai solécisme, aussi déplorable que l'emploi de grands mots par des gens à prétentions qui en ignorent la dérivation étymologique et la pleine signification. »

A. Giron.

RAPPORTS.

Emploi de l'ardoise pour couvrir les toitures en Belgique, sous la domination romaine ; par M. Ch.-J. Combaire.

Rapport de M. Piot, premier commissaire.

« Cette notice a trait à un passage du chapitre IV (lisez XLIV), livre XXXVI de l'*Histoire naturelle* de Pline. Ce passage est le suivant, selon les éditions de Sillig et d'Ajasson de Grandsagne, éditeurs principaux de cet ouvrage : *In Belgica provincia candidum lapidem serra,*

qua lignum, faciliusque etiam secant, ad tegularum et imbricum vicem : vel si libeat, ad quæ vocant pavonacea tegendi genera : et hi quidem sectiles sunt.

M. Comhaire donne de ce texte quelques variantes, en reconnaissant toutefois que l'édition de Sillig lui paraît la meilleure.

Ce n'est pas précisément à ces variantes que l'auteur attache de l'importance, mais à la signification des mots : *candidum lapidem.*

A son avis, ces mots s'appliquent à des ardoises qui, dans la *Provincia belgica*, servaient souvent aux toitures, quelquefois à des pavements et à des revêtements de murs. Suivant sa manière de voir, ils ne se rapportent pas à des pierres blanches ; et il rappelle que parfois les ardoises prennent un ton blanc, par exemple après une pluie d'été, quand le soleil fait briller sur les toits les gouttes d'eau encore non séchées.

A l'appui de cette assertion, M. Comhaire ajoute que dans les substructions d'établissements romains on trouve des ardoises.

Ces observations ne sont pas neuves. Feu notre honorable confrère M. Schayes a appelé, dans son *Histoire de l'architecture en Belgique*, l'attention sur ce point, en faisant observer qu'on n'avait pas découvert des ardoises dans les ruines d'origine romaine. Cependant il convient, quelques pages plus loin, qu'en 1844 on en avait trouvé à Trèves. En décrivant, dans la deuxième édition de Schayes, *La Belgique et les Pays-Bas sous la domination romaine*, les objets anciens trouvés dans ces pays et aux environs, j'ai souvent constaté l'existence de fragments d'ardoises.

En présence de ces faits acquis, il me semble que les explications de M. Comhaire sont inutiles. Elles me le paraissent d'autant plus, que s'il avait consulté les auteurs allemands, tels que Blumner, etc., il se serait aperçu que la question est tranchée depuis longtemps.

Pline appelle bien l'ardoise *candidum lapidem*, pierre blanche, mais cet auteur n'est pas trop exact en ce qui concerne ses désignations.

Il est à remarquer que les mots *candidus lapis*, employés par Pline, sont, selon Philander, le commentateur de Vitruve, les *lapidis cœrulei sectiles laminæ* ou *lamnæ*, que nous appelons ardoises.

Dans sa dissertation précitée, M. Comhaire signale donc des faits très connus, qu'il est dès lors inutile de reproduire.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe de remercier simplement l'auteur de sa communication. »

—

Rapport de M. le baron de Chestret de Haneffe, deuxième commissaire.

« En nous faisant part de la découverte qu'il a faite de fragments d'ardoises dans les substructions gallo-romaines de la commune de Clavier, M. Comhaire déclare que la question de l'emploi de l'ardoise, comme couverture des habitations, sous la domination romaine, « peut être considérée aujourd'hui comme définitivement résolue ». Il appuie ensuite sa thèse d'un nombre assez respectable de citations, pour que nous soyons convaincus qu'il n'a fait que se donner le plaisir d'enfoncer une porte ouverte. Quant

à l'interprétation du passage de Pline, que l'auteur cite en tête de son travail, il me paraît bien difficile, malgré tous ses efforts, de voir dans le *candidus lapis* (M. Combaire écrit *candidum*) du naturaliste romain la pierre schisteuse dont chacun connaît la couleur ; et cela d'autant plus que cette pierre blanche, au dire de Pline, se laisse débiter à la scie à bois, pour en faire des tuiles à rebords, *tegulæ*, et des faîtières convexes, *imbrices*. J'adhère donc, sans hésitation, aux conclusions de mon honorable confrère, M. Piot. »

Rapport de M. Wagener, troisième commissaire.

« Je me rallie, à mon tour, aux conclusions parfaitement justifiées de M. Piot. La notice de M. Combaire ne nous apprend rien de neuf, et sa manière de discuter et d'expliquer le texte de Pline n'est plus de notre époque.

D'ailleurs, prétendre que la pierre blanche en question, qui se débitait à la scie à bois et dont on faisait non seulement des tuiles plates, mais même des tuiles faîtières, que cette pierre, dis-je, puisse être assimilée à nos ardoises schisteuses, c'est vraiment soumettre à une rude épreuve la patience des philologues. »

La Classe décide que l'auteur sera remercié pour sa communication qui sera déposée aux archives de l'Académie.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Un entretien du prince de Metternich et de Joseph Lebeau en 1839 (d'après une lettre inédite de Lebeau à Ch. Rogier), par Ern. Discailles, correspondant de l'Académie.

A l'époque où Joseph Lebeau occupait les fonctions de gouverneur de la province de Namur, qui lui avaient été confiées à sa sortie du Ministère de la Justice, le Cabinet de Theux le chargea d'aller représenter la Belgique auprès de la diète germanique de Francfort.

Sans exagérer l'importance du rôle que Lebeau joua près de la diète, on peut dire qu'il y a rendu des services qui n'ont peut-être pas été suffisamment appréciés en ce temps-là. Il s'était flatté de rapporter de Francfort, et il en a rapporté en effet, des notions et des idées dont manquaient trop ceux de ses collègues du Parlement belge « qui n'avaient jamais perdu leur clocher de vue », suivant sa pittoresque expression.

Entre autres profits que Joseph Lebeau retira de son séjour au chef-lieu de la Confédération germanique, il faut noter les relations, fort utiles pour notre jeune nationalité, qu'il entretint avec des hommes politiques considérables, avec des diplomates d'une haute notoriété, tels que le comte de Münch et surtout le prince de Metternich.

En octobre 1839, le journal belge *L'Indépendant* avait

parlé de ces relations. Son récit avait été enjolivé de détails fantaisistes.

Lebeau écrivit à ce propos, le 3 novembre, à son ami Charles Rogier une lettre que nous allons analyser.

Le prince de Metternich était de ceux qu'avait vivement mécontentés la Révolution de septembre 1830. Il peut être intéressant de savoir ce qu'il pensait de la Belgique, de ses institutions et de son avenir, au moment où venait d'être signée la paix avec la Hollande.

... *J'ai en effet vu le prince de Metternich, et au Johannisberg et à Francfort, mais pas tout à fait avec les circonstances si complaisamment imaginées par* l'Indépendant. *Le fait est qu'ayant prié le comte de Münch, son ami, de lui exprimer le désir de le voir, il m'a fait inviter à déjeuner. J'y suis allé et le tête-à-tête a été long. Quelques jours après, j'ai dîné avec lui chez Rotschild et nous avons encore causé. Je sais par le Roi, qui me l'a redit, qu'il a été content de moi. Cependant je dois dire, et c'est peut-être à cause de cela, que j'ai principalement joué le rôle d'auditeur.*

Tu sais que nous avons appris à Paris à craindre de trop approcher des célébrités de peur de voir s'évanouir leur auréole...

— Une parenthèse pour expliquer cette dernière phrase.

A la fin de l'année 1826, Lebeau avait été avec Charles Rogier, son collaborateur au *Mathieu Laensbergh* et au *Politique,* passer deux ou trois semaines à Paris. Ils avaient vu beaucoup d'écrivains et de penseurs de renom, depuis Villemain et Dubois (le rédacteur en chef du *Globe*) jusqu'à Bonjour, depuis Andrieux jusqu'à Joubert et Royer-Collard. Celui-ci avait tout particulièrement causé aux

deux amis une véritable désillusion, au sujet de laquelle Charles Rogier écrivit (1) à son frère Firmin : « Lebeau ne reconnaissait plus son homme... » —

L'entretien entre l'illustre diplomate autrichien et Lebeau avait commencé naturellement par un mot de celui-ci sur la santé du prince. Metternich lui en avait « énuméré les vicissitudes avec une certaine complaisance », en les associant aux soucis que lui causait ce qu'il appelait « l'*immense question orientale* ». C'est vers 1840, en effet, que cette éternelle question, d'où sont sortis tant de conflits, préoccupait le plus vivement l'attention des hommes d'État. Le prince se comparait à « une vieille machine fonctionnant encore par l'effet de l'impulsion première, comme un convoi marche encore quand la locomotive cesse ses coups de piston ». Voilà qui annonçait le goût de la métaphore, et, en effet, le prince ne se fit pas faute d'y recourir dans la suite de l'entretien.

Il exprima d'abord des « sentiments de sympathie fort bienveillants » pour les Belges, dont il affirmait connaître les qualités et les défauts. Sa sympathie ne s'étendait pas toutefois au régime politique que nous nous étions donné. Metternich a toujours eu peu de goût pour les institutions libérales : il appartenait à une époque et à un milieu où elles inspiraient de grandes défiances. Un de nos confrères, prématurément enlevé à l'Académie, M. Louis Hymans, appréciant, dans sa *Belgique contemporaine*, le rôle de Léopold I^er^, disait que ce serait une erreur et une insigne

---

(1) Voir dans notre *Histoire de Rogier*, qui est en cours de publication, les pages 114-118 du premier volume : *Rogier avant la Révolution de 1830*.

flatterie d'attribuer des sentiments et des aspirations démocratiques à un Roi qui avait été élevé à l'école du vieil autoritarisme, et mêlé depuis sa jeunesse à la plus fière aristocratie, et qu'on devait lui savoir d'autant plus gré d'avoir observé fidèlement notre Constitution libérale. Metternich était un des chefs de cette école du vieil autoritarisme...

... *Le prince regrette qu'on ait mis le bon sens des Belges à l'épreuve d'une pareille Constitution. Sur mon observation qu'un esprit aussi éminent que le sien ne devait pas attribuer tant d'importance à des institutions que le caractère positif et l'esprit d'affaires de notre pays modifieraient dans la pratique,* « *il y a du vrai là-dedans, dit-il, mais c'est toujours un obstacle et vous le verrez* ». *Il nous trouve trop industriels et nous voudrait plus commerçants...* « *Vous y gagneriez en bien-être, en ordre public et en moralité, dit-il. Dans les pays à fabriques, la production est toujours insensée, aveugle : d'où les crises, la démoralisation, l'émeute. Voyez l'Angleterre qui perd chaque année de ses débouchés à mesure qu'elle augmente sa production, de quelle effroyable catastrophe n'est-elle pas menacée? Qui peut savoir ce qui sortira de là ? Sans doute la production augmente la consommation, mais cependant le moment arrive où celle-ci a ses bornes, l'autre n'en a jamais...* »

L'entretien s'était engagé alors sur les lois et les mesures qui avaient provoqué la Révolution belge de 1830. Metternich s'était montré assez sévère pour le roi des Pays-Bas :

... *Passant de là au roi Guillaume, il m'a dit (toujours à peu près)* : « *c'est un honnête homme, qui a de bonnes intentions, qui avait même des vues fort saines, mais man-*

quant de l'intelligence nécessaire pour exécuter, très vain et dès lors très entêté. Lorsqu'il prit les premières mesures qui alarmèrent les catholiques, l'empereur François me chargea de lui faire faire des représentations très vives. Vous trouverez peut-être étonnant qu'il lui ait fait dire en propres termes de ne pas imiter *Joseph II, de ne rappeler de l'Autriche aux Belges que Marie-Thérèse. Rien n'égale le mépris avec lequel Guillaume reçut ces avis ; il prenait en pitié le ministre qui les lui donnait, comme si on n'avait rien compris à la profondeur de ses vues. Bien longtemps avant 1830, nous lui parlâmes de la séparation administrative, telle qu'on la conçut après les premiers troubles de Bruxelles. Il se moqua de nos conseils...* »

N'est-il pas remarquable que cette séparation administrative, à laquelle Metternich eût souhaité que Guillaume adhérât dès 1828, fut l'unique *desideratum* des plus ardents adversaires du gouvernement hollandais, avant que l'attaque de Bruxelles, les journées de septembre, les combats de Walhem, de Berchem et le bombardement d'Anvers, eussent ouvert un abîme entre les Belges et les Hollandais?

Metternich avait développé *con amore* les avantages de cette séparation administrative adoptée dans la monarchie autrichienne :

... Là-dessus M. de Metternich m'exposa avec complaisance le système qui présidait au gouvernement des États de l'Empereur. « *C'est, dit-il, le respect des nationalités, ce respect qui eût sauvé Guillaume. Nous nous gardons bien d'administrer l'archiduché d'Autriche comme la Hongrie, celle-ci comme la Bohême, la Bohême comme l'Italie. Langue, mœurs, coutumes, religion, nous respectons tout, et malgré cette diversité dans* l'administration *proprement*

dite, le gouvernement *est un, son esprit domine dans toutes les fractions de l'Empire. Partout le gouvernement veut des églises, des écoles, des routes, du commerce, et partout il y en a, mais partout, pour atteindre ce résultat, les moyens diffèrent et souvent sont opposés. Le but général, voilà le gouvernement; l'administration, ce sont les moyens d'exécution.* »

Le chancelier avait insisté sur la différence entre l'*administration* et le *gouvernement*. C'est en effet par l'administration qu'on touche les peuples, qu'on leur plaît ou qu'on les vexe, tandis qu'ils sont peu en contact avec le gouvernement proprement dit. Guillaume ne l'avait pas compris : sinon il n'eût pas perdu la Belgique.

On parlait beaucoup alors en France des *frontières naturelles*. Les journaux parisiens affichaient des velléités belliqueuses dont nos hommes d'État s'inquiétaient à bon droit. Paul Devaux, notamment, venait de signaler à la Chambre des Représentants les dangers que faisait courir à la Belgique la politique de revanche et de conquête qui semblait à l'ordre du jour chez nos voisins du Sud.

Metternich, qui avait presque rassuré Lebeau contre les sinistres prévisions de Devaux, jugeait ainsi la France de la fin de 1839 :

« *Pays de paroles, hardi, aventureux, téméraire de langage, mais paresseux et timide pour passer à l'action. Les* frontières naturelles *sont bien plutôt une arme d'opposition qu'une doctrine de pouvoir. Nul homme politique de quelque portée ne croit d'ailleurs à la possession permanente par la France de la rive gauche du Rhin. Quand cela arrive, il y a trêve, mais point de paix en Europe...* »

Ce qui, dans l'opinion de Metternich, devait surtout rassurer les Belges, c'étaient les intérêts matériels si

puissants, c'était l'industrie, « *telle du moins qu'on la comprenait en France...* » La concurrence de la Belgique eût été sa mort et le signal d'une profonde et dangereuse perturbation de tous ses centres de production.

Lebeau n'avait pas épargné les objections à Metternich, mais le prince avait eu réponse à tout. Pas de dangers extérieurs pour la Belgique, d'après lui : à l'intérieur, c'était autre chose :

« *Vos dangers ne peuvent venir que de vous-mêmes. Fortifiez votre gouvernement, sinon en modifiant votre Constitution, du moins par vos lois secondaires. A l'extérieur, soyez neutres, bien neutres, rien que neutres; ne penchez ni vers le Midi, ni vers le Nord et vous vivrez, car au fond vous convenez à tout le monde, et à la Hollande la première. Ayez de la sécurité, laissez aux romanciers politiques les craintes sur nos arrière-pensées. Sans doute nous n'aimons pas d'abord les nouveau-nés parce qu'ils dérangent et inquiètent toujours la famille politique, mais dès qu'on vous a adoptés, votre existence fait partie du système* conservatif *auquel nous sommes voués et nous réputerions désormais* révolutionnaires *ceux qui voudraient vous inquiéter.* »

En neuf ans, la Belgique s'était donc fait de Metternich un ami, tout prêt à prendre sa défense.

Ce résultat était dû à la sagesse du peuple et à l'habileté de ses gouvernants.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 8 novembre 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, *vice-directeur;* Éd. Fétis, Alph. Balat, Ad. Samuel, Ad. Pauli, Jos. Schadde, Th. Radoux, Peter Benoit, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Ed. Van Even, Ch. Tardieu, *membres;* J.-B. Meunier, F. Laureys, Paul De Vigne, Alb. De Vriendt et Flor. Van Duyse, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

MM. Joseph Jongen, Désiré Pâque, Jean De Vroey et Arthur Welvaert, lauréats des concours d'art appliqué de la Classe, remercient pour les distinctions qui leur ont été décernées.

— M. le comte Henri Delaborde fait hommage d'un exemplaire de sa notice sur la vie et les œuvres de Charles Gounod. — Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen :

1° De MM. Rooses, Portaels, Clays, Stallaert et Markelbach, le premier rapport semestriel de M. Ernest Wante, boursier de la fondation Godecharle en 1893;

2° De la *section de sculpture,* le quatrième rapport semestriel de M. Égide Rombaux, prix de Rome pour la sculpture en 1891.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations suivantes :

1° De la *section d'architecture,* sur le premier rapport semestriel de M. Lambot, boursier de la fondation Godecharle, en 1893;

2° De la *section de sculpture,* sur les bustes en marbre d'Eugène Verboeckhoven, par M. Namur, et de Ferdinand de Braekeleer, par Jacques de Braekeleer.

Ces appréciations seront communiquées à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

La Classe s'occupe de la formation de son programme de concours pour l'année 1896. Ce programme sera arrêté dans la prochaine séance.

Elle se constitue ensuite en comité secret pour prendre connaissance de la liste des candidatures pour les places vacantes, arrêtée par les sections.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). Hyphes vasculaires du mycélium des autobasidiomycètes. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (30 p. et 4 pl.).

Goblet d'Alviella (*Le comte Eug.*). The migration of symbols, with an introduction by sir Birdwood. Westminster, 1894; in-8° (277 p., pl. et fig.).

Fredericq (*Paul*). De eenheid van den nederlandschen stam. Arnheim, 1894; in-8° (12 p.).

— Onze historische volksliederen van vóór de godsdienstige beroerten der 16de eeuw. Gand, 1894; in-8° (119 p.).

Wauters (*Alphonse*). Inventaire des cartulaires et autres registres faisant partie des archives anciennes de la ville de Bruxelles, tome Ier, 2e fascicule. Bruxelles, 1894; in-8° (591 p.).

Meunier (*Ferd.*). Note sur une nouvelle espèce d'*Anthomyinae* du genre Spilogaster Macquart (Diptères). Paris, 1894; extr. in-8° (2 p.).

— Note sur des *Bibionidae* (Diptères) des lignites de Rott. Paris, 1894; extr. in-8° (3 p.).

Lemaire (*Charles*). Congo. Vocabulaire pratique, français, anglais, zanzibarite (swahili), fiote, kibangi-irébou, mongo, bangalas. Bruxelles, 1894; gr. in-8° (47 p.).

Straven (*François*). Inventaire analytique et chronologique des archives de la ville de Saint-Trond, tome V, 2e livraison. Saint-Trond, 1894; in-8°.

De Deken (*Constant*). A travers l'Asie. Avant-propos de Jules Leclercq. Bruxelles, 1894; in-8° (367 p., 1 carte et gravures).

Devillers (*Léopold*) Réglementation du travail des gens de métiers à Mons, au XIVe siècle. Mons, 1894; extr. in-8° (8 p.).

Wins (*Paul-Alphonse*). L'organisation des métiers et la connétablie des boulangers. Mons, 1894; in-8° (150 p.).

Du Roussaux (*L'abbé L.*) Éléments de logique. Bruxelles, 1894; in-8° (256 p.).

Félix (*Le Dr Jules*). De l'influence de la durée du travail sur l'état de santé physique, intellectuel et moral des travailleurs. Bruxelles, 1894; in-8° (7 p.).

—

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

Philippson (*Mart.*). Philipp II. von Spanien und die letzten Lebensjahre Maria Stuart's. S. l. [1894]; in-8° (46 p.).

Harperath (*L.*). Die Welt-Bildung. 500 Thesen über die Welt-Bildung im Allegemeinen; Entstehung und Umbildung der Materie und der Eigenschaften der Materie, sowie die chemische Element-Bildung im Besondern. Cologne, 1894; in-8° (87 p.).

BERLIN. *Geodätisches Institut.* Jahresbericht für 1893-1894. 1894; in-8°.

BONN. *Verein von Alterthumsfreunden im Rheinlande.* Jahrbücher, Heft 95. 1894; in-8°.

ERLANGEN. *Physikalisch-medicinische Societät.* Sitzungsberichte, 24. Heft. 1892; in-8°.

HALLE. *Verein für Erdkunde.* Mittheilungen, 1884. In-8°.

INNSBRUCK. *Ferdinandeum für Tirol.* Zeitschrift, 38. Heft. 1893; in-8°.

VIENNE. *Von Kuffner'sche Sternwarte.* Publicationen, Bd. III (Leo de Ball). 1894; in-4°.

VIENNE. *Gradmessungs-Commission.* Verhandlungen, April 1894. In-8°.

WIESBADE. *Verein für Naturkunde.* Jahrbücher, 47. Jahrgang. 1894; in-8°.

—

Amérique.

Castro (*Juan-José*). Estudio sobre los ferro-carriles sud-americanos y las grandes lineas internacionales. Montevideo, 1893; vol. gr. in-8°.

Haliburton (*R.-G.*) Survivals of dwarf races in the new world. Salem, 1894; extr. in-8° (14 p.).

Hospitalier (*E.*). Symbols for physical quantities and abbreviations for units. New-York, 1894; tableau in-4°.

Ziemer (*Dr. H.*). Kurze philologische Uebersicht ueber die sprachwissenschaftliche Litteratur in den Jahren 1888-1891. Woking, 1894; in-8° (27 p.).

France.

Flammarion (*Camille*). Annuaire astronomique et météorologique pour 1895. Paris, 1894; in-12 (200 p.).

Delaborde (*Le comte Henri*). Notice sur la vie et les œuvres de M. Charles Gounod. Paris, 1894; in-4° (23 p.).

Nadaillac (*Le marquis de*). Le Mashonaland. Paris, 1894; extr. in-8° (42 p.).

Pascaud (*H.*). Le contrat d'édition en matière artistique ou littéraire et la nécessité de sa réglementation législative. Paris, 1894; in-8° (31 p.).

— Le suffrage politique chez les principaux peuples civilisés, 4e fascicule. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (21 p.).

Italie.

Galilei (*Galileo*). Le Opere. Edizione nazionale, vol. IV. Florence, 1894; vol. in-4°.

Vérone. *Accademia d'agricoltura, arti e commercio.* Memorie, vol. LXIX, fasc. 2°. 1893; in-8°.

Naples. *Zoologische Station.* Zoologischer Jahresbericht für 1893. In-8°.

Pays-Bas.

Eeden (*F.-W. Van*). Flora Batava, aflevering 305 en 306. Leyde, 1894; in-4°.

Woordenboek der nederlandsche taal, deel II, 5de aflevering; deel V, 6de aflevering. La Haye, 1894; 2 cah. in-8°.

Einthoven (*W.*). Onderzoekingen gedaan in het physiologisch laboratorium der Universiteit te Leiden, 2de reeks, I. 1894; in-8°.

Bom (*G.-D.*). Vlaemsche druckers, uit het tweede en derde tijdvak der Renaissance (1526 tot 1599). Hunne werken en merken. Amsterdam, 1894; petit in-4° (96 p.).

Utrecht. *Genootschap van kunsten en wetenschappen*. Handelingen, 1891-1893. In-8°.

Utrecht. *Gasthuis voor ooglijders*. Verslag XXXV. 1894; in-8°.

Pays divers.

Albert Ier de Monaco. Résultats des campagnes scientifiques accomplies sur son yacht, fasc. VII : Crustacés décapodes provenant des campagnes du yacht « l'hirondelle » (1886-88); par A. Milne-Edwards et E.-L. Bouvier. Première partie. Monaco, 1894; in-4°.

Kammermann (*A.*). Résumé météorologique de l'année 1893 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève, 1894; in-8°.

Ferron (*Eug.*). Détermination analytique d'une formule nouvelle de la dispersion de la lumière dans les milieux homogènes isotropes, considérée jusqu'ici comme une formule empirique. Luxembourg, 1894; extr. in-8° (35 p., 1 pl.).

Roset (*Michel*). Les chroniques de Genève publiées d'après le manuscrit original de Henri Fazy. Genève, 1894; in-8° (459 p.).

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE.

1894. — N° 12.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 1er décembre 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents: MM. G. Van der Mensbrugghe, *vice-directeur;* le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, W. Spring, Louis Henry, P. Mansion, J. Delboeuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* Alb. Lancaster et M. Delacre, *correspondants.*

M. Lagrange (indisposé) et M. Errera se font excuser de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique adresse une expédition d'un arrêté royal du 16 novembre, décernant en partage le prix Heuschling (*Prix quinquennal de statistique* (*deuxième période 1889-1893*).

Les *trois cinquièmes* du prix sont attribués à M. J.-M.-J. Leclerc (ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, président de la Commission centrale de statistique), pour son ouvrage intitulé : *Tables de mortalité ou de survie et table de population pour la Belgique, dressées au moyen des statistiques officielles de 1880 à 1892;*

Les *deux autres cinquièmes* du prix sont attribués à M. le Dr E. Janssens (inspecteur de la division d'hygiène de la ville de Bruxelles, membre de la Commission centrale de statistique), pour l'ensemble de ses *Travaux de démographie et de statistique médicale.*

Ces résultats seront proclamés dans la séance publique de la Classe qui aura lieu le samedi, 15 de ce mois.

— Le même Ministre soumet, pour avis, une lettre par laquelle M. le Dr O. Van der Stricht, chef des travaux anatomiques à l'Université de Gand, demande d'être envoyé au laboratoire de Naples. — Renvoi à l'examen de MM. Éd. Van Beneden, Van Bambeke et Plateau.

— Le même haut fonctionnaire envoie, pour la bibliothèque, un exemplaire des ouvrages :

1° *Mémoire sur l'application d'une méthode vectorielle à l'étude de divers systèmes de droites;* par Alph. Demoulin;

2° *Archives de biologie*, tome XIII, troisième fascicule.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Ueber die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems ;* par A. Von Kölliker, associé de l'Académie ;

2° *Théorie des pompes à vapeur ;* par Lucien Anspach, professeur à l'Université de Bruxelles (présenté par le général Brialmont);

3° *Conspectus florae Africae, ou énumération des plantes d'Afrique*, vol. 5; par Th. Durand, aide-naturaliste au jardin botanique de l'État, à Bruxelles; et Hans Schinz, professeur à l'Université de Zurich (présenté par M. Crépin, avec une note qui figure ci-après).

— Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie, au nom de M. Th. Durand, aide-naturaliste au Jardin botanique de Bruxelles, du tome V de son *Conspectus florae Africae*. Cet ouvrage, d'une grande importance et ayant réclamé des recherches considérables, vient à son heure, aujourd'hui que le continent africain est l'objet d'investigations multiples de la part des naturalistes.

J'ai le plaisir d'annoncer que le *Conspectus* ne tardera pas à être en quelque sorte complété par une *Flore générale de l'État indépendant du Congo*, à laquelle M. Durand travaille depuis plusieurs années.

Fr. Crépin.

CONCOURS ANNUELS DE LA CLASSE.

Conformément à l'article 38 du règlement général, il est donné lecture des rapports :

1° Sur le mémoire en réponse à la troisième question du programme de 1893 (*Rotation de l'écore solide du globe*);

2° Sur le mémoire soumis au concours de l'année actuelle (*Théorie des systèmes orthogonaux*).

La Classe se prononcera dans sa prochaine séance sur les conclusions de ses rapporteurs.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports de MM. Lagrange et De Tilly, sur un travail de M. Ronkar : *Sur l'influence du frottement intérieur dans les mouvements périodiques d'un système. — Réponse à M. Lagrange.* — Dépôt aux archives.

Sur la demande de M. Folie et vu l'assentiment qu'y donnent les commissaires, la Classe décide l'impression au *Bulletin* des trois rapports suivants :

Examen d'un cas très particulier du mouvement de rotation d'un corps rigide; par M. F. Folie, membre de l'Académie.

Rapport de M. Ch. Lagrange, premier commissaire.

« Le titre de ce travail soulève une légère critique; il ne donne pas une idée exacte de son contenu. Ce titre semble annoncer, en effet, la solution d'un cas inattendu du problème de mécanique pure de la rotation des corps, et le cas très particulier dont il est ici question est tout simplement celui de la terre réduite à l'égalité des moments d'inertie équatoriaux A=B (1), cas simple et classique dont la solution est connue. En outre, la plus grande partie du mémoire est consacrée non à la question de mécanique pure qu'indique le titre, mais à la question astronomique du méridien, de l'heure et de la latitude.

Il y aurait donc lieu de modifier ce titre en le remplaçant par un autre qui donnerait ce nouveau mémoire pour ce qu'il est, c'est-à-dire comme une continuation ou une reproduction de nombreuses communications antérieures de l'auteur sur ce même sujet d'astronomie. Ceci est sans doute une question de forme; et nous avons à examiner le travail quant au fond.

Il se compose de deux parties : 1° partie mécanique; 2° partie astronomique.

---

(1) L'auteur suppose seulement A —B très petit; mais en réalité, il fait partout A = B.

Partie mécanique.

Elle se borne à écrire les équations connues d'Euler, et à reproduire les valeurs connues, données pour ψ et θ par l'intégration. On y remarque une erreur grave, consistant à dire que les variations de ψ et θ définissent un mouvement conique de l'axe principal autour de l'axe fixe ζ des coordonnées [ou de la normale à l'écliptique (pp. 7, 10, 11 du manuscrit)].

Partie astronomique.

C'est la reproduction de la thèse défendue depuis longtemps par l'auteur concernant la nécessité de substituer en astronomie à l'axe et à l'équateur instantanés l'axe et l'équateur d'inertie. Cette thèse s'appuie essentiellement sur la proposition, émise déjà ailleurs et rappelée de nouveau ici (p. 12), suivant laquelle l'angle horaire d'un point du ciel par rapport au pôle d'inertie et à un méridien fixe passant par ce pôle, varie proportionnellement au temps. M étant un point fixe du ciel, L, L′ deux lieux de la terre; O le centre de la terre, OZ l'axe géographique : « Dans [le] mouvement [du ciel autour de la terre] la » vitesse angulaire $n = 1$ autour de l'axe géographique Z » est constante et c'est pourquoi nous avons pu la prendre » pour unité. Le point M repassera donc dans le plan LOZ » à des intervalles de temps rigoureusement égaux à cette » unité, et de même dans le plan L′OZ; en sorte que » l'intervalle de temps compris entre ces deux passages

» mesurera toujours rigoureusement la distance angulaire » constante LL' ». Cette proposition est inexacte (1).

Des deux parties dont se compose le mémoire, la première, la partie mécanique, ne renferme rien qui ne soit élémentaire et connu ; elle contient une erreur théorique ; la seconde, la partie astronomique, est la reproduction d'une thèse déjà présentée antérieurement, et insoutenable puisqu'elle repose sur une erreur de mécanique (ou, si l'on veut, de cinématique). Il ne m'est donc pas possible de proposer à la Classe d'insérer dans ses recueils le mémoire soumis à son appréciation. »

—

Rapport de M. Terby, deuxième commissaire.

« Je me rallie aux conclusions si nettement formulées par M. Ch. Lagrange. »

—

Rapport de M. De Tilly, troisième commissaire.

« Je déclare d'abord n'avoir examiné les travaux de M. Folie qu'au point de vue de l'emploi des principes de la géométrie et de la mécanique rationnelle en astronomie, la partie pratique de cette dernière science m'étant étrangère.

J'estime que les deux erreurs de mécanique, signalées par notre confrère M. Lagrange dans le Mémoire, sont bien réelles, mais qu'elles peuvent dépendre d'une seule

(1) Voyez *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, mai 1894. *Note au sujet d'une communication récente de M. Folie intitulée :* UN MOT SUR LA DÉFINITION DE LA LATITUDE.

et même conception fausse de M. Folie; et comme il n'est pas mauvais de donner à une même objection plusieurs formes différentes, jusqu'à ce qu'on en ait trouvé une qui fasse impression sur l'auteur du raisonnement critiqué, je vais reprendre en quelques mots les deux questions en litige.

M. Lagrange dit, dans son rapport : « On y remarque une erreur grave, consistant à dire que les variations de ψ et de θ définissent un mouvement conique de l'axe principal autour de l'axe fixe ζ des coordonnées, ou de la normale à l'écliptique ».

Il est tout à fait évident que l'écliptique n'a rien à voir dans cette question, pas plus que le soleil lui-même, puisqu'on néglige les forces perturbatrices; mais M. Folie pourrait répondre que le mot *écliptique* ne se trouve pas dans son Mémoire. Malheureusement cela n'améliore pas la situation, car il rapporte la position du corps (p. 4) à trois axes fixes rectangulaires ξ, η, ζ, qu'il ne définit pas autrement; puis il trouve (p. 7) que l'axe Z, lié au corps, effectue une révolution autour de l'axe fixe ζ.

M. Lagrange a donné, de ce choix des axes, l'interprétation la plus naturelle, la plus conforme aux habitudes de l'astronomie; si cette interprétation est rejetée, les axes ξ, η, ζ deviennent arbitraires, et l'on doit conclure qu'une ligne déterminée du corps décrit un cône autour d'une droite ζ quelconque.

Sans doute, quand deux droites OA, OB, dont l'une au moins est mobile, se rencontrent en O, on peut toujours dire que l'une des deux possède un mouvement conique autour de l'autre; mais alors il ne s'agit plus de cône droit à base circulaire, ni de mouvement uniforme, et la proposition devient insignifiante et sans portée.

Dira-t-on qu'il y a là une erreur de plume, un malentendu, une distraction? Je l'admets volontiers ; seulement mon but est de faire voir que la même distraction se retrouve aussi dans la proposition principale, c'est-à-dire dans la prétendue uniformité du mouvement du ciel par rapport à l'axe d'inertie passant par le pôle géographique de la terre.

Le mouvement de rotation total de la terre dans l'espace peut se décomposer de plusieurs manières. J'admets qu'on le décompose en deux mouvements de rotation, l'un autour de l'axe d'inertie Z, l'autre autour de l'axe du couple des quantités de mouvement. J'admets, de plus, que ces deux rotations soient uniformes.

Si l'on pouvait donc observer séparément la première, on trouverait (en mouvement relatif) que la rotation des étoiles autour de l'axe d'inertie est uniforme, et M. Folie serait dans le vrai; mais la seconde rotation ne s'appliquant qu'à la terre et non aux étoiles, et ayant lieu, en définitive, autour d'un axe arbitraire (puisque, dans son raisonnement, l'auteur ne fait intervenir aucune propriété spéciale de l'axe du couple des quantités de mouvement, qu'il ne cite même pas), comment veut-on que le second mouvement ne vienne pas déranger l'uniformité du premier, c'est-à-dire du mouvement autour de l'axe d'inertie?

C'est donc bien la même conception fausse, la même distraction si l'on veut, qui se reproduit deux fois.

Je me rallie aux conclusions des deux premiers commissaires. »

La Classe décide le dépôt aux archives du travail de M. Folie.

Contribution à l'étude de la forme, de la structure et de la division du noyau ; par le Dr O. Van der Stricht.

Rapport de M. Éd. Van Beneden, premier commissaire.

« Dans le travail qu'il a communiqué à la Classe, le Dr Van der Stricht fait connaître une particularité intéressante qu'il a observée dans les noyaux des cellules épidermiques de la Salamandre, après fixation par un mélange de solutions de chlorure de platine et d'acide osmique. La plupart des noyaux montrent des incisures périphériques, parfois très profondes, dont le nombre et les caractères varient d'ailleurs d'un noyau à un autre. Ces particularités ont déjà été remarquées par Flemming, non seulement dans les épithéliums, mais aussi dans les cellules conjonctives et cartilagineuses. L'intérêt de la communication de M. Van der Stricht réside surtout dans l'étude qu'il a faite de la genèse de ces entailles. Il croit devoir les attribuer à la conservation partielle des lobules marginaux des noyaux en voie de réédification, et ces lobules eux-mêmes peuvent être identifiés aux extrémités périphériques des chromosomes secondaires, comme je l'ai le premier établi pour les noyaux des blastomères de l'Ascaride mégalocéphale.

L'auteur pense que, dans beaucoup de cas, le caractère polymorphe des noyaux doit être attribué à la même cause; il en serait ainsi notamment pour les noyaux des leucocytes.

La communication du Dr Van der Stricht constitue une

contribution intéressante a l'étude de l'individualité des chromosomes et à leur permanence dans le noyau reconstitué.

Je n'hésite pas à proposer à la Classe de décider l'impression de ce travail dans le *Bulletin* de la séance et d'ordonner la reproduction de la planche qui accompagne le texte. »

M. Van Bambeke, second commissaire, se rallie aux conclusions du rapport de M. Van Beneden ; elles sont adoptées par la Classe.

Polymérisation et continuité des propriétés colligatives de la matière au travers de ses trois états ; par Julien Delaite, docteur en sciences.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« L'étude comparée des propriétés physiques des diverses espèces chimiques a conduit à des résultats aussi remarquables qu'importants. Elle a jeté, notamment, un jour nouveau sur les phénomènes de dissolution des corps solides. A la suite de remarquables recherches dues à un grand nombre de physiciens et de chimistes, l'idée que l'on se fait aujourd'hui d'une dissolution contraste singulièrement avec ce que l'on pensait autrefois. Une solution n'est plus une combinaison en proportions non définies d'un solide et d'un liquide, c'est au contraire le résultat de l'expansion du solide dans le milieu liquide. Cette expansion a pour limite actuelle le volume du liquide dissolvant, comme l'expansion d'un gaz a pour limite le

volume du vase dans lequel il se trouve contenu; mais, de même que le gaz exerce une pression sur les parois de sa prison, de même un solide dissous presse sur le liquide auquel il doit la mobilité et le sollicite à augmenter son volume. Cette pression, d'ordre spécial, est la *pression osmotique*. Elle est fonction du volume du corps dissous et de sa température, mais elle est indépendante de l'espèce chimique, tout comme, pour un gaz, la relation de la pression au volume et à la température n'est pas influencée par la nature chimique. La relation générale trouvée pour les gaz, savoir :

$$PV = RT$$

régit aussi les phénomènes physiques principaux que l'on peut observer dans les solutions. On peut donc dire que les propriétés qui ne sont pas justiciables de la nature chimique des corps, c'est-à-dire les propriétés colligatives, ne sont pas non plus spéciales à l'un des états de la matière : elles sont en continuité au travers de ses trois états principaux.

L'auteur du mémoire dont la Classe des sciences m'a confié l'examen, s'est proposé de vérifier, par des expériences dirigées dans des voies nouvelles, les conclusions que je viens de rappeler au regard de la constitution des solutions.

Après avoir rappelé, par un historique concis, mais rédigé très clairement, comment on est arrivé à rattacher la diminution des tensions de vapeur des solutions ainsi que l'abaissement de leur point de congélation à la pression osmotique, M. Delaite montre, dans le chapitre III de son travail, que la loi de Boyle-Mariotte ne se vérifie pas seulement pour la pression osmotique, mais encore pour

les densités des solutions. Il remarque, à cet effet, que la densité d'une dissolution peut être définie comme étant « la pression qu'exercent les molécules d'un sel dissous » sur le densimètre, ou sur le flotteur de la balance à » densités, augmentée de la pression du dissolvant prise » pour unité. »

Il détermine alors la densité de cinquante-huit solutions de titres divers et montre que la relation

$$vd = f(t)$$

se vérifie, comme la loi de Boyle-Mariotte pour les gaz, entre des limites données de concentration.

Les solutions trop concentrées s'écartent de la loi, parce qu'elles sont près de leur point de solidification, comme la loi des gaz présente des écarts quand on opère sur des matières déjà trop denses, c'est-à-dire trop près de leur point de liquéfaction. De même, si les solutions sont trop diluées, on constate des écarts qui rappellent aussi ceux que l'on a observés chez les gaz, notamment chez l'hydrogène.

L'auteur passe ensuite à la vérification de la loi de dilatation de ses solutions, loi connue sous le nom de *loi de Gay-Lussac*, dans le cas des gaz. Il a pris, à cet effet, la densité des solutions à cinq températures différentes et il constate qu'à de basses températures la loi est satisfaite, mais qu'à des températures supérieures à 10° environ, les densités diminuent plus rapidement que ne le veut la loi. Cette anomalie trouve son explication dans des phénomènes secondaires provoqués par l'élévation de la température; il en sera question plus loin.

Ces observations paraissent donc bien prouver que les corps dissous doivent être assimilés, au sein de leur dissol-

vant, à des corps à l'état gazeux. La loi générale PV = RT se trouve satisfaite dans des limites données. L'auteur a tenu à vérifier si une autre loi fondamentale pour la connaissance des gaz est aussi applicable aux solutions. Dalton a énoncé, en effet, que « *la pression totale du mélange de* » *plusieurs gaz est égale à la somme des pressions exer-* » *cées par les gaz composants, pressions calculées comme si* » *chacun d'eux occupait seul le volume total.* » On observe que « la loi de Dalton se vérifie, pour les solutions, dans » toute son exactitude, quelle que soit la concentration. » Ce fait est d'autant plus remarquable que, comme nous l'avons vu plus haut, la loi de Boyle sur les densités ne se vérifie qu'entre des limites déterminées de concentration. M. Delaite formule, en conséquence, la loi suivante :

« *La densité d'un mélange de plusieurs dissolutions* » *n'ayant pas d'action chimique l'une sur l'autre est, la* » *température restant constante, la somme des densités des* » *dissolutions composantes, si l'on rapporte leur densité* » *au volume total, en tenant comme vraie la loi de Boyle-* » *Mariotte appliquée au sel dissous.* »

L'auteur fait ressortir, dans le chapitre V de son travail, que cette loi suppose l'absence de décomposition des sels dissous. Les espèces chimiques sur lesquelles il a opéré ont donc été choisies de manière à exclure, autant que possible, leur réaction réciproque, ou, tout au moins, de façon que celle-ci ne puisse avoir d'effet sensible dans le cas où elle serait cependant réelle, mais infime.

Un mélange de deux sels dissous ne serait donc pas toujours un système chimique en équilibre résultant d'une partie de ces deux sels et des produits de la double décomposition de la partie complémentaire. Cet état d'équilibre ne se réalise que pour des couples de sels ayant une action

réciproque constatée, sels de la nature de ceux qui ont servi à Ostwald à mesurer le partage des bases et des acides à l'aide des variations de densité des mélanges de solutions.

D'autre part, un grand nombre de chimistes et de physiciens admettent à présent, avec Arrhenius, que l'eau exerce une action de décomposition spéciale sur les sels qu'elle dissout. Elle les diviserait en fragments doués de propriétés électriques particulières, préparant de la sorte une véritable électrolyse qui ne réclame qu'une polarisation pour se manifester d'une manière réelle. Cette fragmentation des sels a reçu le nom d'ionisation.

Les résultats obtenus par M. Delaite semblent également difficiles à concilier avec l'hypothèse d'Arrhenius. L'auteur ne combat cependant pas cette hypothèse; au contraire, il fait un essai ingénieux pour la mettre en harmonie avec ses propres observations, en tant qu'elle s'applique aux décompositions électrolytiques. On comprendra aisément qu'il ne m'appartient pas de prendre pour le moment position dans le débat. Un examen tant soit peu approfondi sortirait du cadre dans lequel je dois me renfermer en qualité de commissaire-rapporteur. Au surplus, est-il sage de se souvenir de la devise de Kepler « Sine propriis experimentis nihil statuo ». Quoi qu'il en soit, les arguments fournis par M. Delaite contre l'hypothèse d'Arrhenius ne manquent pas de base scientifique, et s'ils appelent une discussion, il y aura lieu de s'en féliciter, car celle-ci ne pourra manquer de servir la science.

Dans le dernier chapitre de son mémoire, l'auteur traite plus spécialement de la polymérisation de la matière. Il avait déjà cherché la cause de la solubilité des corps dans la *dépolymérisation* que leur font subir leurs dissolvants,

leur insolubilité, au contraire, dans la résistance à la résolution. Cette manière de voir est assez commune aujourd'hui, aussi n'insisterai-je pas et me bornerai-je à mentionner les considérations qui ne font pas encore partie du domaine public de la science.

Sterry Hunt avait envisagé l'acte de la combinaison chimique comme le résultat de la *condensation*, par *interpénétration*, de corps d'espèces différentes; il regardait, de même, les changements d'état de la matière comme le résultat de *condensations* à des degrés divers; mais, pour lui, l'atome n'avait aucune existence réelle, la matière étant continue et douée seulement de la faculté de se condenser dans certaines proportions de volume dont il a donné l'expression pour un grand nombre de corps.

M. Delaite est parti de l'idée de Sterry Hunt, mais en conservant l'hypothèse des atomes, c'est-à-dire, en regardant un corps composé comme le résultat de la *juxtaposition* et non de *l'interprénétration* de ses constituants. Il calcule donc, pour chaque corps simple, le *nombre* d'atomes qui doivent se juxtaposer pour former le corps solide de densité connue, en partant de la condition que l'unité de volume du corps à l'état de gaz contiendrait un atome.

M. Delaite nomme *coefficients atomiques* les nombres auxquels il arrive et il montre que ceux-ci sont en relations curieuses avec la plupart des propriétés fondamentales de la matière; par exemple, les corps sont d'autant plus durs que leur coefficient atomique est plus grand; c'est ce que Sterry Hunt avait exprimé en disant que la dureté est le résultat de la condensation.

M. Delaite remarque ensuite que l'activité chimique d'un corps dépendant du poids de son atome (loi de Mendelejeff et de Lothar Meyer) aussi bien que de leur nombre condensé en un volume, il faut multiplier ces facteurs

pour posséder un nombre renseignant, d'une manière plus complète, sur l'aptitude des corps à réagir. Il donne le tableau de ces produits qu'il nomme, aussi, *poids intégraux*, et il observe qu'en fait, les corps qui se rapprochent par leurs propriétés chimiques possèdent aussi des poids intégraux semblables.

L'auteur applique enfin ces considérations à quelques corps composés. Il calcule le nombre d'atomes de potassium et de chlore, ou de potassium et de soufre, qui se trouvent dans l'unité de volume du chlorure ou du sulfure de potassium. Il constate dans le premier cas l'égalité, et, dans le second cas, que le nombre des atomes de potassium est double de celui du soufre. Ce fait, dit-il, « établit » la notion de la *valence* et prouve par là même la valeur » de ces coefficients (atomiques). »

Sur ce point, je ne puis me rallier à l'opinion de l'auteur. Je crois qu'il se fait illusion quand il pense pouvoir conclure à la valence des éléments parce que ses coefficients atomiques sont égaux, ou multiples, dans un corps composé donné. La valence, ou capacité de saturation des atomes, se trouve déjà tout entière dans les poids atomiques admis aujourd'hui ; il est donc naturel de la retrouver à la suite de calculs faits en se servant de ces poids.

Quoi qu'il en soit de l'imperfection que je viens de signaler, — imperfection qu'il serait d'ailleurs aisé de faire disparaître, — je n'hésite pas à regarder le travail de M. Delaite comme se distinguant par de sérieuses qualités : originalité, connaissances solides, observations bien faites, rédaction claire. J'ajouterai encore qu'il fait preuve d'esprit philosophique, car du commencement à la fin il s'anime du désir de rattacher les faits les uns aux autres en vue d'en pénétrer la cause. Si les tentatives faites à cet égard ne

sont pas toujours récompensées par la découverte de la vérité, nous devons nous garder de les repousser et nous devons nous souvenir que la science doit ses trésors les plus grands aux chercheurs qui ne se sont pas laissé arrêter par la crainte de se tromper.

Je m'empresse donc de proposer à la Classe l'impression du mémoire de M. Delaite, d'adresser des remerciements à l'auteur, et de l'engager à persévérer dans la voie où il est entré. Le travail de M. Delaite est trop étendu pour figurer au *Bulletin* de la séance; il me paraît désigné pour le recueil des *Mémoires* in-8°. »

Rapport de M. P. De Heen, second commissaire.

« Après le rapport si clair et si détaillé du savant premier commissaire, il ne me reste rien à ajouter. Je me bornerai simplement à dire que j'ai lu avec le plus vif intérêt le travail de M. Delaite. La pensée qui domine la première partie de ce mémoire, et qui consiste à substituer à la considération de la pression la considération de la densité, me paraît surtout remarquable. Elle a conduit à des résultats du plus haut intérêt.

Je propose, avec M. Spring, d'insérer le travail dans les *Mémoires* in-8° et d'adresser, de plus, des félicitations à l'auteur, tout en l'engageant à poursuivre ses recherches. »

La Classe adopte les propositions de ses commissaires.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Ma dernière détermination des constantes de la nutation diurne; par F. Folie, membre de l'Académie.

Dans l'*Annuaire de l'Observatoire* pour 1894, j'ai déduit les constantes de la nutation diurne, ainsi que la direction et la grandeur du mouvement systématique, des excellentes observations faites par Gyldén sur la hauteur du pôle à Poulkova.

Je regrette vivement que la santé assez fortement altérée de M. Bijl, l'astronome qui a bien voulu se charger du calcul numérique de ces observations, ne me permette pas de publier les éléments principaux de ce calcul dans le volume des *Annales de l'Observatoire* en voie d'impression.

C'est pourquoi je me suis résolu à faire une dernière détermination des constantes de la nutation diurne au moyen d'une série, excellente également, d'observations en $\mathcal{A}$R. Comme le travail complet paraîtra prochainement, je puis me borner ici à en communiquer brièvement les résultats.

La série des observations de la Polaire en $\mathcal{A}$R, faites par F.-W. Struve à Dorpat, de 1822 à 1826, m'avait déjà donné, quant à la nutation eulérienne, des résultats tellement concordants que j'ai pu en conclure, le premier, que la période théorique de 305 jours, exacte pour une terre solide, devait être, en fait, trop courte, comme l'observation l'a confirmé depuis.

J'ai pensé que ces mêmes observations qui m'avaient donné la nutation eulérienne par la demi-différence des $\mathcal{A}$R

observées à deux passages (supérieur et inférieur) consécutifs, me fourniraient une excellente détermination de la nutation diurne par la demi-somme de ces AR, en même temps que la correction des termes de nutation en $2\odot$.

Le calcul pénible de la série des observations de Struve m'a toutefois conduit à des résultats inattendus : bonne longitude pour le premier méridien, mais, pour la constante de la nutation diurne, une valeur deux à trois frois trop forte, 0″.17, et, résultat surtout inadmissible, une correction positive pour les termes en $2\odot$. En recherchant la cause de ces fâcheux résultats, j'ai constaté, à ma profonde surprise et à mon grand chagrin, qu'une erreur de signe, que j'avais notée depuis longtemps dans le travail de Peters, et que je regardais, tant elle est considérable, comme une simple erreur typographique, avait été commise par l'éminent astronome dans tous ses calculs.

Tout mon travail était à recommencer, comme devra l'être celui de Peters.

Afin d'éliminer l'erreur qu'il a commise dans son calcul, j'ai pris les différences entre les couples successifs des résidus sur lesquels j'avais primitivement opéré ; et voici les résultats que j'ai obtenus :

Constante de la nutatation diurne $\nu = 0'' 070 \pm 0.0019$.

Longitude du premier méridien.

$$L = 11^h 36^m,5 \pm 5^m \text{ E de Poulkova.}$$

Les résultats déduits des observations de latitude de Gyldén étaient (*).

$$\nu = 0''.0665, \quad L = 12^h 0^m \text{ E de Poulkova;}$$

(*) *Annuaire* pour 1894, pp. 363-368.

des observations de Peters

$$\nu = 0''.17, \quad L = 11^h\,58^m \text{ E de Poulkova.}$$

Mais ces dernières observations, bien moins précises que celles de Gyldén, ont donné, comme les résidus fautifs que Peters a déduits des observations de Struve en $\mathcal{A}$R, une constante deux à trois fois trop forte.

La concordance étonnante des résultats déduits des excellentes observations de Struve en $\mathcal{A}$R et de Gyldén en déclinaison, permet d'introduire la nutation diurne dans la réduction des observations en prenant

$$\nu = 0''.07, \quad L = 11^h\,45^m \text{ E de Poulkova.}$$

J'ai déjà montré, l'an dernier, que cette introduction fait disparaître les différences systématiques signalées par Downing entre les catalogues de Greenwich, du Cap et de Melbourne; elle fera disparaître de même les variations apparentes de latitude d'une période de six mois que l'on a constatées par les dernières observations (*).

En terminant cette lecture sur ma *dernière* détermination des constantes de la nutation diurne, je renouvelle à M. Niesten, qui m'a encore aidé avec tant de zèle dans ces calculs pénibles, et à M. Bijl, qui a effectué tous ceux des observations de Gyldén, l'expression de ma profonde reconnaissance pour le dévouement inaltérable avec lequel ils m'ont aidé depuis dix ans dans mes laborieuses recherches.

Si le succès a couronné mes efforts, il est dû, en grande partie, à leur active collaboration.

(*) VON STERNECK, *Astr.-Nachr.*

Sur la tempête du 12 novembre 1894; par C. le Paige, membre de l'Académie.

Dans cette courte note, je ne veux que résumer, d'une manière rapide, les résultats des observations faites à l'Institut astro-physique de Cointe, pendant la tempête du 12 novembre dernier. Ces résultats, en ce qui concerne l'anémomètre de vitesse, sont condensés dans le tableau suivant. Dans la dernière colonne, j'ai indiqué la vitesse horizontale en mètres, par seconde, telle qu'elle résulte des observations faites à Uccle. Je les emprunte à la note publiée par notre savant confrère, M. A. Lancaster, dans la revue *Ciel et Terre* (t. XV, n° 16).

HEURE. (T. O.)	DIRECTION du vent.	VITESSE PAR SECONDE OBSERVÉE	
		à Cointe.	à Uccle.
7 à 7.30	SSW.	13.3	14.0
7.30 à 8	SSW.	16.7	
8 à 8.30	SW.	17.8	15.8
8.30 à 9	SW.	21.7	
9 à 9.30	SW.	21.7	17.2
9.30 à 10	SW.	22.2	
10 à 10 30	SW.	22.2	18.9
10.30 à 11	SW.	24.4	
11 à 11.30	SW.	25.6	18.1
11.30 à 12	SW.	24.4	
12 à 0.30	SW.	26.7	23.8
0.30 à 1	SW.	26.7	
1 à 1.30	SW.	22.2	19.7
1.30 à 2	SW.	24.4	
2 à 2.30	WSW.	21.7	16.8
2.30 à 3	WSW.	18.3	
3 à 3.30	WSW.	21.7	15.8
3.30 à 4	WSW.	20.6	

A ces résultats, il convient d'ajouter ceux qui sont donnés par l'anémomètre de pression. J'indique, dans deux colonnes, la force des coups principaux et l'heure à laquelle ils se sont produits.

HEURE.	FORCE en kilogrammes par mètre carré.	HEURE.	FORCE en kilogrammes par mètre carré.
7.40	53	10.35	95
7.50	75	10.40	80
8 20	70	10.55	130
8.25	72	11.25	110
8.40	79	12.05	102
8 50	77	12.10	120
9.35	66	12.40	108
9.45	70	1	100
9.50	67	1.15	79
10.05	70	1.35	80
10.10	70	3	64
10.30	80	3 à 4	50 et 55

L'aspect du diagramme, mieux encore que ces données, confirme ce fait, constaté par tous les observateurs, que les coups les plus violents sont séparés par des intervalles d'accalmie relative. Cependant, entre $10^h\ 30^m$ et $1^h\ 30^m$, les pressions d'une valeur supérieure à 50 kilogrammes ont été presque continues.

Le 14 et le 15, le vent a soufflé de nouveau avec une grande violence; le tableau suivant donne, d'heure en

heure, la vitesse moyenne par seconde, depuis le 14, à 2 heures de l'après-midi, jusqu'au 15, à 4 heures de l'après-midi; dans une troisième colonne, j'indique, pour chaque heure, les coups les plus forts enregistrés à l'anémomètre de pression.

La vitesse moyenne, entre 6 heures du soir et minuit, a été, le 14, de $15^{m},36$, avec maximum de $17^{m},2$ entre 9 et 10 heures du soir; le 15, la vitesse moyenne, entre 10 heures du matin et 4 heures du soir, a été de $14^{m},15$, avec maximum de $16^{m}.1$ entre 1 et 2 heures de l'après-midi.

HEURE.	VITESSE.	FORCE.	HEURE.	VITESSE.	FORCE.
2 à 3	12.7	51	3 à 4	10.6	30
3 à 4	11.1	70	4 à 5	8.9	20
4 à 5	13.3	62	5 à 6	9.4	35
5 à 6	11.7	50	6 à 7	8.9	20
6 à 7	13.9	47	7 à 8	10.6	31
7 à 8	16.1	82	8 à 9	9.4	35
8 à 9	15 0	60	9 à 10	12.7	43
9 à 10	17.2	81	10 à 11	13.3	45
10 à 11	15.6	52	11 à 12	15.0	52
11 à 12	14.4	52	12 à 1	13.9	53
12 à 1	13.3	40	1 à 2	16.1	52
1 à 2	11.1	30	2 à 3	13.9	35
2 à 3	11.1	25	3 à 4	12.7	37

A partir de 5 heures, le vent a pour ainsi dire complètement cessé.

Je joins à cette note le diagramme des indications fournies, pour le 12-13 novembre, par l'anémomètre de pression (1). Il m'a semblé inutile d'y joindre le diagramme du baromètre, les constations faites à Cointe ne différant pas de celles qui ont été donnés déjà pour Uccle. Je note seulement que le minimum barométrique a été atteint le 12 vers 11 heures du soir.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances pour l'année 1895; les membres sortants sont réélus. M. J. De Tilly remplacera P.-J. Van Beneden.

---

(1) Une vérification ultérieure de l'anémomètre de pression nous porte à croire que les indications fournies par cet instrument sont trop faibles à partir des pressions atteignant 90 kilogrammes.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 3 décembre 1894.

M. Ch. Loomans, directeur, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. L. Vanderkindere, *vice-directeur;* Alph. Wauters, A. Wagener, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, Th. Lamy, G. Tiberghien, Alex. Henne, comte Goblet d'Alviella, F. Vander Haeghen, Ad. Prins, Ém. Banning, A. Giron, le baron de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, G. Kurth, *membres;* Alph. Rivier, *associé;* et D. Sleeckx, *correspondant.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique demande l'avis de l'Académie sur l'utilité de créer, dans notre pays, une *Commission centrale de bibliographie géographique.* — Renvoi à l'examen de la Commission mixte pour un projet de catalogue universel des bibliothèques publiques.

Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Le Congo historique, diplomatique, physique, poli-*

tique, économique, humanitaire et colonial; par Albert Chapaux ;

2° *Gedichten ;* par Guido Gezelle (5 vol.) ;

3° *Inventaris van de archieven der gemeente Hoboken ;* par J.-B. Stockmans ;

4° *Woordenboek der nederlandsche taal*, deel XI, 1te aflevering ;

5° *Inventaris van de oude archieven der stad Blankenberghe ;* par Jules Colens.

— Remerciements.

— M. le Ministre de la Guerre envoie deux exemplaires du premier volume de la nouvelle édition du *Catalogue de la bibliothèque* de son Département. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

Sur le peu de créance que méritent quelques-unes de nos sources historiques ; par Alph. Wauters ;

Ein Ministerium unter Philippe II. Kardinal Granvella am Spanischen Hofe (1579-1586) ; par Martin Philippson (avec une note de M. P. Fredericq qui figure ci-après) ;

Études historiques et archéologiques sur l'ancien pays de Liége, IV ; par le baron J. de Chestret de Haneffe ;

Anecdota Bruxellensia, II. *Les extraits de Platon et de Plutarque du manuscrit 11360-11363 ;* par Léon Parmentier (avec une note de M. P. Thomas, qui figure ci-après) ;

La campagne arabe au Congo ; par J. Du Fief ;

Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain ; par Alph. de Witte, tome Ier (présenté par M. le baron de Chestret de Haneffe, avec une note qui figure ci-après) ;

De la méthode scientifique en économie politique ; par Ch. Lagasse-de Locht et Armand Julin ;

De l'influence de la durée du travail sur l'état de santé physique, intellectuel et moral des travailleurs; par le Dr Jules Félix;

De la protection légale de l'enfance; par le procureur général chevalier Hynderick;

Entretiens sur l'organisation et l'utilité des associations de secours mutuels, deuxième édition; par Ch. Cambier;

Des attributions, droits et devoirs des gardes champêtres comme officiers de police judiciaire; par le procureur général Detrooz.

— Remerciements.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances pour l'année 1895. Les membres sortants sont réélus.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres, au nom de l'auteur, le nouveau livre de notre savant confrère associé, M. Martin Philippson, intitulé : *Ein Ministerium unter Philipp II. Kardinal Granvella am spanischen Hofe (1579-1586)* (1).

Après avoir retracé rapidement la jeunesse et la carrière politique de Granvelle jusqu'à la chute d'Antonio Perez, l'auteur nous montre le cardinal, devenu premier ministre de Philippe II, mêlé aux affaires de Portugal, de France, des Pays-Bas, d'Angleterre et d'Allemagne, conduisant d'abord son maître, puis tombant lentement en

(1) Berlin, S. Croubach; VII-642 pages.

disgrâce et mourant à temps pour ne pas se voir humilier sans merci, comme le furent tant d'autres collaborateurs de Philippe II.

M. Philippson fait observer avec raison que, si le rôle de Granvelle aux Pays-Bas comme ministre de la régente Marguerite de Parme a fait l'objet de travaux multiples, dont quelques-uns sont célèbres, on a laissé dans l'ombre le reste de sa carrière de près de cinquante ans, consacrée tout entière à la maison de Habsbourg, pour laquelle il rêvait la monarchie universelle afin d'amener le triomphe de l'Église catholique.

Son rôle a été surtout important durant les sept années qu'il fut en Espagne le chef du Ministère de Philippe II. C'est cette période de l'activité dévorante du vieux cardinal que nous retrace dans son nouveau livre M. Philippson, avec l'autorité qui s'attache à tout ce qu'il écrit.

Pendant six ans, l'auteur a fait des recherches aux Archives du Vatican et dans les autres dépôts de Rome, aux Archives de Naples et de Simancas, au *British Museum*, aux Archives nationales, à la Bibliothèque nationale et au Ministère des Affaires Étrangères à Paris, ainsi qu'à la Bibliothèque royale de Bruxelles. Tout ce qui n'était plus inédit a été en même temps utilisé soigneusement. A ce propos M. Philippson rend hommage aux grands services que lui a rendus la *Correspondance de Granvelle*, publiée par M. Piot.

Ce livre de M. Philippson, digne pendant de son *Histoire du règne de Marie Stuart*, contient des vues absolument nouvelles sur les mobiles de la politique de Philippe II à l'époque de son ambition la plus vaste, préparant ses échecs les plus retentissants.

Paul Fredericq.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de M. Léon Parmentier, professeur à l'Université de Liége, un volume intitulé : *Anecdota Bruxellensia, II. Les extraits de Platon et de Plutarque du manuscrit 11360-11363* (Gand, 1894, 67 pages in-8°, 11e fascicule du *Recueil de travaux publiés par la Faculté de philosophie et lettres de l'Université de Gand*).

M. Parmentier ne s'est pas contenté de décrire et de collationner soigneusement ce manuscrit : il s'est appliqué à en déterminer le caractère et la valeur et à marquer les rapports de parenté dans lesquels il se trouve avec les manuscrits déjà connus de Platon et de Plutarque. Ces recherches, conduites avec méthode et perspicacité, ont produit des résultats très intéressants, notamment en ce qui concerne la critique du texte de Platon.

Les éditeurs devront désormais tenir compte du *Bruxellensis*, qui fournit mainte leçon excellente ou digne d'attention.

Les travaux de pure philologie sont rares dans notre pays, et les beaux manuscrits grecs et latins de la Bibliothèque royale ont été jusqu'ici explorés surtout par des étrangers. Il convient de féliciter ceux de nos jeunes savants qui, comme M. Parmentier — et aussi M. Franz Cumont, l'éditeur des *Chroniques byzantines du manuscrit 11376* (1), — consacrent une partie de leur temps à mettre au jour les richesses encore inconnues de notre grand dépôt littéraire, et font preuve, dans ce labeur souvent ingrat, d'autant de zèle que de talent.

P. Thomas.

---

(1) *Anecdota Bruxellensia, I* (10e fascicule du *Recueil* cité plus haut).

J'ai l'honneur de présenter à la Classe, de la part de M. Alphonse de Witte, le tome I^er^ de son *Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain.* Anvers, 1894, in-4° de 212 pages avec 25 planches de monnaies.

Ce grand ouvrage, attendu avec impatience par les adeptes de la numismatique nationale, offre le double avantage de n'être pas moins utile à l'étude des arts graphiques au moyen âge, que profitable au monde savant, de plus en plus soucieux de contrôler l'histoire par l'archéologie.

Avant le remarquable travail de M. de Witte, il n'existait qu'une monographie des monnaies brabançonnes, celle du professeur hollandais van der Chijs. Hâtivement composée pour un concours à date fixe, conçue sur un plan qui rend les recherches difficiles, elle avait de plus l'inconvénient d'être écrite dans une langue peu répandue et de s'arrêter à l'année 1577. Tout autre est le mémoire que nous avons sous les yeux : l'auteur a longuement médité son sujet ; outre l'étude comparative qu'il fait des trouvailles, il applique largement le principe de l'affinité entre les monnaies et les sceaux, principe autrefois préconisé par notre savant confrère, M. Piot. Se trouve-t-il en présence d'un problème insoluble, tel que la science en offre à chaque instant, il s'abstient sagement, sans se laisser entraîner par une imagination dangereuse : « Savoir attendre, dit-il quelque part, est un grand point en numismatique. »

Si la sagacité bien connue de M. de Witte et ses connaissances techniques, indispensables à l'interprétation de nos anciens documents monétaires, éclairent d'un nouveau jour la numismatique brabançonne, les planches qui

accompagnent son ouvrage font le plus grand honneur au talent de M. G. Lavalette et témoignent des progrès incessants de l'artiste. Mais il est une ombre à ce tableau flatteur : pourquoi faut-il que de nombreuses fautes d'impression déparent un si beau livre? Je sais que l'auteur en est vivement affecté, ce qui nous est un garant du soin qu'il apportera à corriger les épreuves du prochain volume.

Baron J. de Chestret de Haneffe.

CLASSE DES BEAUX-ARTS

Séance du 6 décembre 1894.

M. J. Stallaert, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Éd. Fétis, Alph. Balat, Ad. Samuel, Th. Radoux, Peter Benoit, Joseph Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, *membres;* F. Laureys, Alb. De Vriendt et Flor. Van Duyse, *correspondants.*

M. Gevaert, *vice-directeur*, écrit pour excuser son absence.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, sous l'impression d'un profond sentiment de regret, la perte qu'elle vient de faire en la personne de M. Joseph Schadde, membre de la section d'architecture, décédé subitement le 3 décembre courant.

M. le directeur, après avoir fait l'éloge du défunt, ajoute qu'il a prié M. Rooses de bien vouloir le remplacer pour prononcer le discours académique aux funérailles, fixées au vendredi 7 courant.

Une lettre de condoléance sera adressée à M^me^ veuve Louis Van den Bossche, née Schadde.

La Classe apprend, également, la perte qu'elle a faite en la personne de l'un des associés de sa section de musique,

M. Antoine Rubinstein, décédé à Peterhoff (Saint-Pétersbourg) le 20 novembre dernier.

Une lettre de condoléance sera adressée à M^me^ veuve Rubinstein.

— Hommages d'ouvrages :

A. *Bulletin des archives d'Anvers*, tome IX^e^, 3^e^ livraison ; B. *Het laastste testament van P. P. Rubens* ; C. *De kwartieren van P. P. Rubens ;* par P. Génard ;

A. *Dictionnaire pratique et raisonné des instruments de musique anciens et modernes, etc.*, orné de 30 dessins ; B. *La musique en Lorraine. Étude rétrospective d'après les archives locales ;* par Albert Jacquot (présentés par M. Hymans).

— Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen de MM. Pauli et Balat le premier rapport semestriel de M. Émile Vereecken, prix de Rome pour l'architecture en 1893.

RAPPORTS.

Il est donné lecture de l'appréciation faite par la section de sculpture du quatrième rapport semestriel de M. Égide Rombaux, prix de Rome en 1891.

Cette appréciation sera transmise à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

ÉLECTIONS.

La Classe procède au renouvellement de sa Commission spéciale des finances pour l'année 1895 : les membres sortants sont réélus. M. J. Stallaert remplacera Ernest Slingeneyer.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 14 décembre 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. G. Van der Mensbrugghe, *vice-directeur;* le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, Alf. Gilkinet, W. Spring, Louis Henry, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A. Renard, L. Errera et Alb. Lancaster, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le comte de Borchgrave d'Altena, chef du cabinet du Roi, exprime les regrets de LL. MM. le Roi et la Reine de ne pouvoir assister à la séance publique.

— MM. les Ministres de l'Intérieur et de l'Instruction publique, des Affaires étrangères, des Chemins de fer, Postes et Télégraphes et le Bureau de l'Académie royale de médecine, remercient pour les invitations à la même solennité.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Oeuvres complètes de Jean-Servais Stas*, tomes I-III [présentées par M. Brialmont (avec une note pour le *Bulletin*), au nom du Comité chargé de la publication des œuvres de J.-S. Stas];

2° *Les théories physico-chimiques*; par A. Reychler;

3° A. *On isoperimetrical problems;* B. *The molecular tactics of a crystal;* C. *On the electrification of air;* D. *On homogeneous division of space;* E. *On the resistance of a fluid, etc.*; par Lord Kelvin, associé, à Londres;

4° *Coup d'œil synthétique sur l'oligocène belge et observations sur le Tongrien supérieur du Brabant;* par Ern. Van den Broeck.

— Remerciements.

— Travail manuscrit à l'examen :

La Classe renvoie à l'examen de MM. De Heen, Spring et Van der Mensbrugghe, une communication de M. Vogel, de Alameda (Californie). *The Molecular Weights of Platinum, Potassium and Chlorine, etc.* (Additions et corrections à des travaux antérieurs.)

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

M. Brialmont, en qualité de président du Comité chargé de la publication de œuvres de Jean-Servais Stas, présente à la Classe des sciences le premier exemplaire de ces œuvres qui forment trois volumes in-4°. Il s'est exprimé dans les termes suivants :

« Vous savez, Messieurs, qu'après la mort de notre regretté confrère Jean Stas, — il y a eu hier trois ans, — il s'est formé un Comité pour recueillir les fonds néces-

saires à la publication des travaux de l'illustre chimiste et à l'érection d'un monument commémoratif. Ce Comité était composé de savants de tous les pays, d'amis et de protecteurs des sciences. Six de ses membres, MM. Maus, Brialmont, Depaire, Banning, Spring et Léo Errera, ont été chargés d'organiser la souscription et de diriger l'impression des écrits. Il a fallu tout d'abord réunir ces écrits et, à cet effet, extraire des notes et des rapports de Stas, insérés dans plus de cinquante volumes des *Bulletins* et des *Mémoires* de l'Académie, tout ce qui mérite d'être reproduit : travail délicat, long et difficile, dont M. Spring a bien voulu se charger. C'est lui aussi qui a rédigé la remarquable notice placée en tête du premier volume des œuvres de Stas et qui a corrigé une partie des épreuves. L'autre partie a été revue par M. Depaire, membre de l'Académie de médecine, avec tout l'intérêt qu'il porte aux travaux du savant dont il fut l'ami. Je dois signaler aussi les services que nous a rendus M. Léo Errera en remplissant, avec le plus grand zèle, les fonctions de secrétaire et et de trésorier, qui lui ont imposé une correspondance étendue et de nombreuses démarches.

» Les souscripteurs sont au nombre de 775, et la somme recueillie monte à 14,300 francs. Les frais d'impression, de gravure, de correspondance, d'expédition, etc.. s'élèveront à environ 10,300 francs. Il restera donc disponible une somme de 4,000 francs, insuffisante pour l'érection d'un monument commémoratif. Mais comme le Gouvernement n'a pas pris part à la souscription, nous devons croire que son intention est de nous allouer un subside pour couvrir les frais d'un monument digne du savant qui a honoré le pays, et que ses travaux ont placé au premier rang des maîtres de la chimie moderne.

» Voulant savoir à quoi nous en tenir sur ce point, j'ai écrit, au nom du Comité, une lettre, datée du 23 novembre 1894, à M. le Ministre de l'Intérieur. Celui-ci nous a répondu le 3 décembre suivant :

« Avant de pouvoir me prononcer sur votre requête, un » projet dessiné et un devis devraient être soumis à mon » examen ».

» Nous serons prochainement en possession d'un projet de monument pouvant être exécuté au prix de la somme que nous espérons réunir. Avant de l'adresser à M. le Ministre de l'Intérieur, nous aurons l'honneur de le communiquer à la Classe des sciences. S'il obtient son approbation, elle voudra bien examiner s'il ne serait pas utile qu'elle appuyât de son autorité la demande de subside que nous comptons renouveler alors auprès du Gouvernement. »

RAPPORTS.

Découverte du cobalt dans les sables tertiaires de Woluwe-Saint-Lambert; par le Dr J. Crocq, professeur à l'Université de Bruxelles.

Rapport de M. Renard, premier commissaire.

« Dans cette notice, M. le Dr Crocq signale la présence de substances cobaltifères et manganésifères en deux points dans les sables tertiaires de Woluwe. Des sables bruxelliens de cette localité sont pointillés de grains noirs; cette matière s'y trouve répartie en petites couches continues ou bien en concrétions cylindriques, et elle

agglutine des rognons sableux. Les grains noirs ne sont autre chose que du sable revêtu d'un enduit qui se laisse attaquer par les acides et donne les réactions du fer, du manganèse et du cobalt. Ces sables contiennent 5.68 à 1.18 °/₀ de cette substance et l'auteur, qui l'a analysée, lui donne comme formule $Fe_2O_3 + 2(Mn_3O_4, CoO) + 4$ aq., ou bien $Fe_2O_3 + 2\,(MnO, CoO)\,Mn_2O_3] + 4$ aq. La coloration purpurine que prend la solution lorsqu'on la traite avec de l'acide sulfurique bouillant étendu de partie égale d'eau, conduit M. Crocq à envisager le manganèse comme se trouvant à l'état d'oxyde intermédiaire (Mn_3O_4).

Dans les sables laekeniens, l'auteur a découvert une matière noirâtre en grains concrétionnés, analogues à ceux du bruxellien, mais moins longs et moins larges. Cette substance contient plus de fer, moins de manganèse et de cobalt, et le manganèse ne donne pas la réaction purpurine avec l'acide sulfurique. Ces sables laekeniens examinés par M. Crocq contiennent environ 6.8 à 9.34 °/₀ de cette matière noire, pour laquelle il adopte la formule $(MnO, CoO) + MnO_2 + 4$ aq., en admettant que le fer est à l'état de limonite.

L'auteur détermine exactement ces substances en les rapprochant des composés mangano-cobaltiques désignés sous le nom d'asbolane et de cobalt noir. Mais, comme les formules précitées l'indiquent, le manganèse cobaltifère du bruxellien et celui du laekenien constitueraient deux combinaisons définies différentes. Cette question me paraît difficile à résoudre, car on est en présence de substances minérales dont aucun caractère, sauf celui relatif à la composition chimique, ne peut être invoqué pour établir cette différenciation. Dans les deux gisements, ces matières sont en concrétions, en enduits, sans forme cristalline, sans propriétés physiques spéciales pour chacune d'elles

Ajoutons que la composition chimique est elle-même bien instable pour de nombreuses variétés du groupe auquel on doit rapporter les substances découvertes par M. Crocq. On considère, en effet, plusieurs de ces oxydes hydratés de manganèse, plus ou moins terreux ou compacts, souvent concrétionnés, unis à des quantités variables de fer, de cobalt, de cuivre, de nickel, etc., comme des mélanges mécaniques pour lesquels on ne peut établir aucune formule chimique déterminée.

D'après l'auteur, le manganèse du bruxellien est à l'état d'oxyde intermédiaire; dans le laekenien, il est à l'état de peroxyde uni à du protoxyde et à de l'oxyde de cobalt. Le caractère sur lequel est basée cette différenciation des deux produits, c'est que le manganèse du laekenien n'a pas donné la réaction purpurine. Je me suis demandé dans quelle mesure la présence d'un autre corps en solution, celle du fer par exemple, pouvait voiler la coloration caractéristique. Cette question était en quelque sorte suggérée par les différences dans les teneurs respectives en fer et en manganèse pour les deux analyses faites par l'auteur. La substance noire du bruxellien renferme 41.80 °/₀ d'oxyde intermédiaire de manganèse, et 20.95 °/₀ de sesquioxyde de fer, tandis que l'analyse de la matière noire des sables laekeniens donne seulement 24.63 °/₀ de Mn_3O_4, et la teneur en fer s'élève, dans ce cas, à 33.28 °/₀. Pour vérifier cette supposition, on a pris un échantillon de wad de Siegen ne renfermant que des traces de fer, et on a obtenu d'une manière très nette la réaction purpurine; mais si l'on ajoute au wad de la limonite, de manière à former une matière dont la composition centésimale soit approximativement la même que celle indiquée par la seconde analyse, et qu'on la traite par l'acide sulfurique dilué et bouillant, la solution ne présente plus la colo-

ration rouge pourpre; tout au plus prend-elle, après repos, une légère teinte brunâtre à peine sensible, due à des matières en suspension, et cette coloration disparaît lorsqu'on a filtré la liqueur. C'est là un point dont il me paraît qu'il faut tenir compte lorsqu'il s'agit de déterminer par cette réaction les espèces ou les variétés minérales du groupe des oxydes de manganèse.

En plusieurs passages de cette notice, l'auteur touche la question du mode de formation de ces substances dans les couches qui les renferment. Sauf pour un point de détail, sur lequel j'aurai à revenir, je crois que son interprétation est la vraie et qu'elle est en parfait accord avec celle qu'on déduit des observations faites sur des produits analogues de la période actuelle.

On sait que les sédiments actuels océaniques, lacustres et fluviatiles, renferment souvent, en voie de formation, des concrétions, des grains, des enduits de manganèse présentant les caractères que M. Crocq fait connaître aux matières qu'il a décrites. Les analyses de Dittmar, de Buchanan, de Gibson, d'Irvine et celles que j'ai publiées, la description que M. Murray et moi avons donnée des nodules manganésifères du Pacifique et d'autres océans, celle des concrétions découvertes par M. Buchanan dans le Loch Fyne, montrent les liens étroits qui unissent ces dépôts chimiques aux matières manganésifères et cobaltifères des terrains bruxellien et laekenien. Ces analogies ne s'étendent pas seulement à certains détails de forme et d'autres caractères physiques; elles se poursuivent jusqu'aux particularités de la composition chimique. Il ne peut guère rester de doute que le mode de formation ne soit identiquement le même dans les deux cas. Rapprochons donc les observations de l'auteur de celles qu'on a

faites relativement à l'origine des composés du manganèse, du cobalt et du nickel des sédiments actuels.

M. Crocq montre, par des raisons probantes, que la formation du manganèse dans les couches de Woluwe est contemporaine du dépôt des sables marins qui les renferment. On est conduit à la même conclusion lorsqu'on étudie les concrétions manganésiennes des sédiments marins actuels. Partout on les observe s'étalant à la partie supérieure des couches en voie de se former, en attendant que, dans le progrès de la sédimentation, ces concrétions viennent à être recouvertes par des sables, du calcaire, de l'argile, etc.

Parmi les arguments que l'auteur donne en faveur de la contemporanéité du manganèse et des couches sableuses, il est une preuve topique : c'est que les rognons de sable aggluliné sont recouverts à la partie supérieure d'une croûte noire plus épaisse et plus continue qu'à la partie inférieure. Si j'insiste sur cette remarque en particulier, c'est que, dans presque tous les échantillons de manganèse des grands fonds que nous avons examinés par milliers, nous avons constaté des faits absolument semblables. Presque toujours, et du premier coup d'œil, nous pouvions distinguer la partie supérieure de la concrétion, c'est-à-dire celle qui affleurait au-dessus du niveau de la vase, et la partie du nodule qui s'enfonçait dans le sédiment. La surface supérieure était la plus épaisse, comme dans les cas observés par l'auteur, et quelquefois elle était revêtue d'organismes qui y vivaient attachés. Des faits identiques viennent encore d'être signalés par MM. Irvine et Murray, pour les dépôts de manganèse de la Clyde. Ils prouvent d'une manière indiscutable la contemporanéité du sédiment et du dépôt manganésifère.

L'auteur envisage ces matières manganésifères comme

étant formées avec une grande lenteur : c'est la conclusion à laquelle mène aussi l'étude des concrétions océaniques. On sait, en effet, que les nodules océaniques ont comme nucléus des dents fossiles de requin, qui depuis des siècles gisaient aux plus grandes profondeurs, sur le lit de la mer, et autour de ces restes organiques il ne s'est déposé, durant ces longues périodes, que des enduits de quelques centimètres d'épaisseur. La lenteur de ces dépôts chimiques est encore prouvée par le fait, qui vient d'être rappelé, que ces concrétions sont parfois revêtues d'organismes implantés sur leur surface supérieure, et que tout tend à montrer que ces êtres y ont vécu attachés, sans que leur existence fût troublée par l'accroissement du nodule qui leur sert de support.

Jusqu'ici on peut donc établir un parallélisme parfait entre les observations et les déductions de l'auteur et celles auxquelles a conduit l'étude des phénomènes actuels; mais ce parallélisme ne se poursuit plus, lorsqu'il attribue les dépôts de ces matières à des sources métallifères renfermant du cobalt et du manganèse, dont les eaux se seraient infiltrées dans les sables en les imprégnant des substances qu'elles tenaient en solution.

Ce n'est pas à dire que, dans certains cas, cette manière de voir ne puisse être la vraie; dès les premiers travaux sur les dépôts de manganèse, elle a été soutenue par Berzelius pour les enduits de cette matière sur le granite de l'Orénoque, signalés par de Humboldt, et récemment encore, un géologue de grand mérite, M. Gümbel, reprenait cette hypothèse pour expliquer l'origine des nodules de manganèse dans l'argile rouge. Mais il paraît plus simple d'admettre que les composés cobalto-manganésifères dont il s'agit, ont été déposés directement des eaux

marines où se sédimentaient les sables bruxelliens et laekeniens. Nous voyons aujourd'hui se former sous nos yeux dans les fleuves, dans les eaux saumâtres et dans la mer, des dépôts de manganèse dendritiques ou en enduits, qui cimentent les sables, revêtent des fragments de roche, des cailloux, des coquilles, ou constituent des nodules dont la composition est la même que celles des substances décrites par l'auteur et dont les conditions de gisement sont analogues. Pour ces dépôts modernes qui s'opèrent dans le lit de certains fleuves, sur les récifs, près des côtes et aux points les plus écartés des terres, dans les régions profondes où les actions chimiques sont seules à l'œuvre peut-on dire, nous ne constatons nulle part l'intervention directe des sources, mais bien un dépôt immédiat des eaux douces, saumâtres ou marines, qui doivent tenir en dissolution, sous forme de bicarbonate, le manganèse avec les substances qui lui sont si fréquemment associées : le fer, le cobalt, le nickel, le cuivre, le calcium, et qui se précipitent sous la forme d'oxydes, formant ainsi les diverses variétés de minerais manganésifères hydratés, désignées sous les noms d'asbolane, cobalt gris, etc.

Les légères divergences sur des points de détail que j'ai signalées, n'enlèvent rien à l'intérêt que présente la notice de M. Crocq : la découverte de ces composés cobalto-manganésifères, leur description et les déductions exposées dans ce travail figureront honorablement dans les recueils de l'Académie. Je propose à la Classe de l'insérer au *Bulletin* et d'adresser des remerciements à l'auteur. »

Ces conclusions, auxquelles ont adhéré MM. Spring et Mourlon, sont adoptées par la Classe.

JUGEMENT DES CONCOURS ANNUELS.

Année 1893.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

Troisième question.

Poser les équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe, en tenant compte des actions extérieures, du frottement de l'écorce sur la partie fluide du noyau et des réactions intérieures.

Indiquer le mode d'intégration qui pourrait être appliqué à ces équations.

Rapport de M. Folie, premier commissaire.

« Dans le cours de mes études sur la nutation diurne, une grave question m'a préoccupé très fortement.

Pour que cette nutation fût sensible, il fallait que les rapports entre les moments d'inertie de la Terre, envisagée dans son ensemble, et de son écorce, fussent sensiblement différents entre eux, surtout en ce qui concerne les rapports $\frac{B}{C}$ et $\frac{A}{C}$; car la nutation diurne n'est possible que si $\frac{B-A}{C}$ n'est pas insensible.

D'autre part, des valeurs suffisamment bien connues des constantes de la précession et de la nutation, on déduit que ce rapport est excessivement petit.

Si donc, comme j'en étais persuadé, la nutation diurne

existait, il en résultait nécessairement que le rapport $\frac{B-A}{C}$ devait être sensible pour l'écorce dans l'expression de la nutation diurne, insensible dans celle de la précession et de la nutation.

Mais comment cela pouvait-il être?

Ainsi que je l'ai dit antérieurement, c'est après avoir longuement discuté avec M. Ronkar cette question, dont la solution nous semblait tout d'abord bien difficile à trouver, que nous sommes arrivés à penser qu'il était possible qu'à raison des actions mutuelles qui s'exercent entre le noyau et l'écorce, les coefficients des termes périodiques du mouvement de cette dernière, le seul, à proprement parler, qui intéresse l'astronomie, pourraient fort bien dépendre, non seulement des moments d'inertie de cette écorce, comme cela aurait lieu exclusivement si l'écorce était indépendante du noyau, mais encore des moments d'inertie de celui-ci, pour les mouvements dans lesquels cette indépendance n'existerait pas d'une manière absolue.

Lorsque M. Ronkar, en poursuivant ces recherches d'une manière générale, eut trouvé ce beau théorème :

« Dans les mouvements à très longue période, le sphéroïde terrestre se meut sensiblement comme si la croûte et le noyau étaient solidaires; dans les mouvements à très courte période, au contraire, le noyau et la croûte se meuvent indépendamment l'un de l'autre; dans les mouvements à période moyenne, on peut considérer les deux parties comme s'entraînant partiellement, et il y a, en outre, généralement une variation de phase dans l'action des forces », mes appréhensions furent dissipées : le coefficient de la nutation diurne, qui est indépendante du noyau, ne dépendait dès lors que des moments d'inertie de

l'écorce; ceux de la précession et, bien probablement, du terme nodal de la nutation, mouvements à longue période, dépendaient, au contraire, des moments d'inertie de la Terre entière.

Le théorème de M. Ronkar, toutefois, établi d'une manière très générale, ne renfermait pas la solution de la question spéciale qui me préoccupait, à savoir de la forme qu'allaient prendre les coefficients des différents termes de la nutation.

Ces termes se divisent naturellement en quatre grandes classes :

1° La nutation diurne, dont la période est de douze heures;

2° La nutation initiale ou eulérienne, dont la période est de vingt-quatre heures;

3° La précession;

4° La nutation que j'appelle annuelle pour la distinguer des deux précédentes, ou la nutation bradléenne, qui renferme une multitude de termes dont les périodes varient entre quelques jours et dix-neuf ans.

Pour la première classe, comme pour le terme de précession, pas de doute.

Pour les deux autres classes, l'analyse, appliquée au problème spécial de mouvement de l'écorce terrestre autour de son centre de gravité, pouvait seule fournir des indications un peu précises sur la forme des coefficients de leurs termes.

A la vérité, W. Thomson avait déjà pressenti la solution dans le même sens que M. Ronkar, mais sans donner de démonstration du résultat qu'il avait trouvé, à savoir, qu'il suffirait d'une légère ellipticité du noyau liquide pour que celui-ci et l'écorce eussent sensiblement le même mouve-

ment de précession que s'ils constituaient ensemble un corps rigide; qu'avec une ellipticité de $\frac{1}{300}$, la nutation nodale serait modifiée de 5 °/₀ environ par suite de la fluidité intérieure; que la nutation semestrielle serait considérable, et la nutation bi-hebdomadaire énormément modifiée par suite de la même circonstance (*).

Darwin, de son côté, était arrivé à des conclusions analogues (**).

Mais au point de vue astronomique, le problème restait, pour ainsi dire, tout entier.

La démonstration pratique de l'existence de la nutation diurne m'occupait trop pour que je pusse songer à le résoudre moi-même. Et c'est pourquoi j'ai proposé à l'Académie de mettre au concours la question suivante :

Poser les équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe, en tenant compte des actions extérieures, du frottement de l'écorce sur la partie fluide du noyau, et des réactions intérieures.

Indiquer le mode d'intégration qui pourrait être appliqué à ces équations.

Un seul mémoire a été envoyé en réponse à cette question. Il porte pour épigraphe :

Les phénomènes de la précession des équinoxes et de la nutation de l'axe du monde sont exactement les mêmes que si la mer formait une masse solide avec le sphéroïde qu'elle recouvre. (Laplace, *Mécanique céleste*, t. II, p. 339.)

Comme le fait remarquer l'auteur, W. Thomson estime qu'il y a lieu d'étudier le mouvement d'un globe constitué

(*) *Report of the Brit. Assoc.*, 1876, pp. 3 à 12 (2e pagin.) et 6-7.

(**) *Phil. Trans.*, 1879, pp. 464 et 525.

d'un noyau et d'une écorce solides, avec une partie fluide intérieure, fût-ce en supposant que les surfaces limitantes sont des ellipsoïdes et que la densité de la partie liquide est uniforme.

Et c'est dans ce sens qu'il a résolu la question.

Les conclusions principales de son travail sont les suivantes, telles qu'il les a lui-même résumées :

« Le phénomène de la précession a lieu comme si la Terre était entièrement solide.

» Dans les termes de la nutation annuelle, nous trouvons une altération du genre de celle énoncée par Thomson, c'est-à-dire généralement croissante à mesure que la longueur des périodes diminue. Il pourrait même exister une certaine période pour laquelle l'altération serait considérable; le peu de données précises que nous avons sur l'importance des diverses parties du globe ne permet guère de la calculer.

» L'intervention du frottement a pour effet d'introduire dans les formules de la nutation des termes complémentaires des formules usuelles. Mais il semble que ces termes doivent être fort petits.

» En ce qui concerne les termes de la nutation diurne, nous trouvons que les principaux d'entre eux dépendent surtout des moments de l'écorce du globe; ce fait rend possible l'existence théorique de cette nutation, puisque, pour l'écorce, il peut exister une valeur appréciable de la quantité $\frac{B-A}{C}$, tandis que, pour le sphéroïde, l'accord des formules usuelles de la précession et des termes principaux de la nutation annuelle avec l'observation semble exiger que la quantité correspondante pour le globe entier soit insensible. Encore une fois, ici, le frottement tend à

introduire des termes complémentaires aux formules usuelles.

» Enfin, en ce qui concerne la nutation initiale, nous voyons apparaître la possibilité de l'existence de plusieurs périodes, qu'il serait difficile de déterminer actuellement. De plus, les formules de cette nutation prennent ce caractère que chaque période y entre par trois arguments, différant entre eux de 2φ. »

Pour trouver les équations du mouvement de chacune des parties du globe, supposé constitué d'un noyau et d'une écorce solides, différant peu de la forme sphéroïdale et comprenant entre eux une couche fluide, l'auteur rappelle d'abord, d'après Laplace, les expressions de l'attraction d'un sphéroïde peu différent d'une sphère sur un point intérieur ou extérieur, et il en déduit :

a) Les composantes de l'attraction exercée par une écorce composée de couches ellipsoïdales de densité constante pour chaque couche : 1° sur un point intérieur; 2° sur le noyau; et il conclut de ces expressions que celui-ci est en équilibre si ses axes principaux coïncident avec ceux de l'écorce; de plus que, pour une écorce de révolution, de densité constante et d'ellipticité décroissante, l'ordre de succession des moments d'inertie est, dans la position d'équilibre stable, le même que pour ceux du noyau;

b) Les composantes de l'attraction exercée par un noyau formé de couches ellipsoïdales sur un point extérieur;

c) Celles de l'attraction exercée pur un point extérieur très éloigné sur le noyau et sur l'écorce.

Ces préliminaires exposés, l'auteur aborde les équations du mouvement, en supposant que l'écorce et le noyau sont

formés de couches dont les densités varient d'une manière continue, et que le liquide visqueux qui les sépare a une densité constante.

Chacune des trois parties du globe est soumise aux attractions des deux autres, aux actions qui s'exercent entre le liquide et les surfaces qui le limitent, enfin aux actions extérieures.

Après avoir cherché les expressions des moments de ces différentes forces, l'auteur pose successivement les équations du mouvement de l'écorce et du noyau, puis celles du liquide, d'après Kirchhoff, en le supposant adhérent aux deux surfaces qui le limitent et en faisant abstraction des marées.

Pour simplifier l'intégration de ces équations fort compliquées, il fait les hypothèses suivantes :

1° Les axes principaux de l'écorce et du noyau restent toujours très rapprochés entre eux;

2° Ces deux corps ont un mouvement de rotation uniforme autour de leurs axes principaux C ou C′;

3° Les moments des pressions exercées par le liquide sur le noyau et sur l'écorce sont égaux et de signes contraires, et, de plus, proportionnels aux différences des vitesses angulaires de l'écorce et du noyau, comme on peut l'admettre si la couche liquide intermédiaire est très mince, ainsi que le suppose l'auteur, d'accord sur ce point avec W. Thomson; auquel cas les marées sont également négligeables, ou, du moins, produisent des mouvements qui rentrent dans les précédents.

Ces hypothèses nous paraissent justifiées, et l'insignifiance des marées de la couche fluide confirmée par le fait que l'expérience n'a pas démontré l'existence de déviations périodiques de la verticale, à moins qu'elles ne soient l'effet de circonstances particulièrement locales.

Quant à la proximité des axes principaux du noyau et de l'écorce, elle est bien confirmée par la concordance des résultats que nous avons toujours obtenus pour la position du premier méridien, en faisant usage de formules identiques à celles qui terminent le travail, au moins dans les termes principaux de celles-ci.

Au moyen de ces hypothèses, les équations du mouvement de l'écorce et du noyau revêtent une forme plus simple, mais trop compliquée encore pour qu'on puisse en déduire des conclusions d'une valeur pratique.

L'auteur les étudie dans le cas particulier où ces deux corps se réduiraient à une sphère et à une enveloppe sphérique concentriques, ce qui conduit à une solution au moins approchée du cas général, et il fait remarquer qu'on arriverait au même résultat en négligeant simplement l'effet de l'inertie du liquide intérieur.

L'introduction des équations montre d'abord que les vitesses de rotation de l'écorce et du noyau autour des axes principaux C et C′ renferment chacune, dans leur expression, outre une constante commune, un terme exponentiel égal, mais de signes contraires, pour les deux, et décroissant rapidement avec le temps; en sorte qu'elles tendent vers une limite commune qui est probablement atteinte aujourd'hui.

Ensuite, quant à la précession et à la nutation, en laissant d'abord de côté la nutation diurne, on trouve, outre les termes ordinaires, en cos *it* ou en sin *it*, de la variation différentielle en obliquité ou en longitude, des termes beaucoup moins importants en sin *it* ou en cos *it*.

Ces termes doivent être excessivement faibles; s'ils étaient appréciables, ils donneraient lieu, en effet, à une variation séculaire de l'obliquité de l'écliptique qui ne semble pas vérifiée par l'observation.

Après avoir démontré que les différences entre les obliquités et les longitudes obtenues pour le noyau et l'écorce sont toujours très petites, l'auteur supprime les termes qui sont affectés de ces facteurs dans les expressions des moments des astres attirants, et justifie amplement cette simplification.

Il n'en est pas moins conduit à la résolution d'un système de seize équations linéaires à seize inconnues.

On peut toutefois en déduire des conséquences générales.

En premier lieu, le mouvement de précession s'effectue comme si le noyau et l'écorce étaient solidaires.

En deuxième lieu, les expressions de la nutation renferment des termes nouveaux, comme il a déjà été dit.

En troisième lieu, les coefficients des termes usuels sont altérés.

Pour rechercher l'importance relative de ces altérations, l'auteur démontre d'abord que, dans cette étude, il est permis, sans commettre d'erreur appréciable, d'assimiler le noyau et l'écorce à des sphères de moments d'inertie C et C'.

Mais dans ce cas même, les équations restent encore fort compliquées.

Afin de pouvoir discuter la question, l'auteur examine en particulier l'influence des attractions mutuelles et celle du frottement, et l'on voit immédiatement que les premières n'introduisent pas les termes complémentaires dont nous avons parlé et qui sont dus au frottement. Il trouve que, pour le terme nodal de la nutation, le coefficient est à peu près le même que si l'écorce et le noyau étaient solidaires, et reprend la démonstration de la solidarité absolue dans le mouvement de précession, en abandonnant l'hypo-

thèse, faite précédemment, qui considère ces deux corps comme deux sphères en ce qui concerne les termes complémentaires des formules usuelles.

En général, la différence sera minime entre les coefficients de la nouvelle et de l'ancienne théorie. Pour certaines valeurs particulières de la période, toutefois, il pourrait se faire que ces coefficients différassent sensiblement entre eux.

C'est aux astronomes qu'il incombe de rechercher quels sont les termes dans lesquels cette différence peut se présenter; il n'est pas possible actuellement à la théorie de les déterminer.

Quant aux termes additionnels produits par le frottement, ils seront très petits, à moins que les coefficients de frottement ne soient considérables, et nous avons vu ci-dessus que tel ne peut être le cas; en somme, c'est l'attraction mutuelle entre l'écorce et le noyau qui établit la solidarité de ceux-ci dans les mouvements à longue période.

La nutation diurne enfin dépend presque exclusivement de $\frac{B-A}{C}$, comme nous l'avons admis dans nos formules, surtout en ce qui concerne les termes à longue période. Ici encore, pour certaines valeurs de la période, les valeurs des coefficients pourraient dépendre à la fois des moments d'inertie de l'écorce et de ceux du noyau.

L'influence du frottement est insignifiante dans la nutation diurne.

Reste l'étude de la nutation initiale, qui a acquis, dans ces derniers temps, une si grande importance sous le nom de variations des latitudes.

La résolution de cette question conduit à celle de seize équations linéaires, sans second membre, dont le déterminant doit, par conséquent, être nul.

Il est à présumer que l'auteur, pressé par le temps, n'a pu discuter cette question avec autant de loisir que les précédentes; il n'eût pas eu de peine, pensons-nous, en introduisant certaines simplifications, à donner quelques indications, plus précises que ne le sont ses conclusions, sur la nature des termes nouveaux que la théorie ajoute à ceux de Laplace. On y voit clairement toutefois qu'à côté des termes en jt, correspondant à ceux de l'ancienne théorie, il en existe en $jt + 2\varphi$, comme si la nutation initiale se combinait avec la nutation diurne.

Mais cette discussion à laquelle l'auteur n'aura pu se livrer, faute de temps, les astronomes géomètres n'auront pas de peine à la faire d'après ses prémisses.

C'est à eux aussi à tirer de ce Mémoire très savant les conclusions pratiques relatives aux trois nutations dont l'étude s'impose aujourd'hui à eux, et est faite ici, pour la première fois, d'une manière complète.

A part la discussion, un peu trop écourtée, de la question si importante de la nutation initiale, le Mémoire satisfait entièrement à toutes les conditions requises; il est l'œuvre d'un géomètre sagace et très versé dans ces questions de haute analyse.

J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'accorder à l'auteur le prix institué et d'ordonner l'impression de son travail dans le recueil des *Mémoires couronnés.* »

Rapport de M. Ch. Lagrange, deuxième commissaire.

« 1. J'ai reçu à l'examen le présent Mémoire le 25 octobre; aux termes de l'article 38 du règlement de l'Académie, le Mémoire devait être déposé et les rapports lus

dans la première séance de décembre. De cet intervalle d'environ un mois, une partie devait encore être réservée au troisième commissaire, et il s'agit d'un travail comprenant soixante-dix-huit pages de calcul théorique sur un problème complexe de la Mécanique céleste.

A raison de ces circonstances, il ne m'a pas été possible de vérifier tous les calculs, et, sur le fond, il me faudra borner mon examen à l'appréciation des points principaux.

2. Des deux parties dont se compose la question de concours, savoir : 1° *Poser les équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe en tenant compte des actions extérieures, du frottement de l'écorce sur la partie fluide du noyau et des réactions intérieures*; 2° *Indiquer le mode d'intégration qui pourrait être appliqué à ces équations*, — la seconde seule présente de la difficulté; la première n'est qu'une application ou une reproduction de formules connues. Examinons-les successivement.

1° *Équations du mouvement.*

3. L'écorce est soumise : 1° à l'attraction de masses extérieures (Soleil, Lune); 2° à l'attraction du noyau et du liquide; 3° au frottement du liquide (en comprenant sous ce nom de frottement tout ce qui dépend du mouvement et de la pression du fluide).

Le noyau est soumis : 1° aux attractions extérieures; 2° à l'attraction de l'écorce et du liquide; 3° au frottement.

On peut considérer avec l'auteur l'écorce comme formée de couches ellipsoïdales homogènes, mais à densité variable d'une couche à une autre.

L'attraction exercée sur l'écorce par l'ensemble du noyau et du liquide est la même que celle d'un ellipsoïde liquide, occupant tout le volume intérieur à l'écorce, et d'un noyau fictif qui résulterait de la superposition du noyau réel et d'un noyau liquide, de densité négative égale, en valeur absolue, à celle du liquide. Les moments de rotation de l'écorce ellipsoïdale dus à l'ellipsoïde liquide étant nuls, la considération de l'ensemble du noyau et du liquide se réduit, quant à l'attraction, à celle d'un noyau solide fictif entièrement déterminé.

Soient :

Ox, Oy, Oz les axes principaux de l'écorce;

A B C les moments d'inertie;

p q r les vitesses angulaires autour des axes;

ψ θ φ les angles connus qui rapportent la position de l'écorce à une écliptique et à une ligne des équinoxes fixes;

L M N les moments des attractions extérieures sur l'écorce;

L_1 M_1 N_1 les moments de l'attraction du noyau fictif sur l'écorce;

F G H les moments du frottement du liquide sur l'écorce.

Les mêmes lettres affectées d'un accent désigneront les quantités analogues pour le noyau. (L'_1 M'_1 N'_1 seront les moments de l'attraction de l'écorce et du liquide sur le noyau. Remarquons à cet égard que, lorsqu'il s'agira de l'attraction de l'écorce et du liquide sur le noyau, on remplacera l'écorce et le liquide par : 1° l'écorce; 2° un ellipsoïde liquide intérieur, et 3° le noyau liquide de densité négative. Les moments dus à ce dernier sont nuls; il ne restera donc à considérer que l'attraction d'un ellipsoïde

plein, formé d'un ellipsoïde liquide et de l'écorce, sur le noyau, ce qui est facile.)

Les équations du mouvement sont, pour l'écorce :

$$(1)\quad \left\{\begin{aligned} A\frac{dp}{dt} + (C-B)qr &= L + L_1 + F \\ B\frac{dq}{dt} + (A-C)pr &= M + M_1 + G \\ C\frac{dr}{dt} + (B-A)pq &= N + N_1 + H \end{aligned}\right.$$

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{d\theta}{dt} &= -p\cos\varphi + q\sin\varphi \\ \sin\theta\,\frac{d\psi}{dt} &= p\sin\varphi + q\cos\varphi \\ \frac{d\varphi}{dt} &= r + \cos\theta\,.\,\frac{d\psi}{dt}, \end{aligned}\right.$$

et on a six autres équations analogues pour le noyau, c'est-à-dire douze équations entre les douze variables p, q, r, ψ, θ, p', q', r', ψ', θ', φ'.

4. L, M, N, actions du Soleil et de la Lune, sont des fonctions déjà connues.

L_1, M_1, N_1 seraient nuls si l'écorce était formée de couches ellipsoïdales semblables. L'auteur dit (p. 5) que ces moments sont de l'ordre des différences d'excentricité entre l'ellipsoïde intérieur et l'ellipsoïde extérieur de l'écorce; en réalité, il devrait dire qu'ils sont de l'ordre des *différences* entre les *différences* dont il vient d'être question, prises suivant les différents axes des ellipsoïdes. Ces moments s'annulent aussi avec les différences des moments d'inertie du noyau. Il conviendrait d'ajouter que L_1, M_1, N_1 sont

d'ailleurs d'autant plus faibles qu'ils sont dus à un noyau fictif dont la densité n'est que la différence entre celle du noyau réel et celle du liquide, et qu'ainsi L_1, M_1, N_1 doivent donc être considérés comme des quantités extrêmement petites.

L'auteur ne calcule explicitement (p. 10) les expressions de L_1, M_1, N_1, que pour le cas où les axes principaux de l'écorce et du noyau restent très voisins les uns des autres; a, b, c étant des constantes relatives à l'écorce, il trouve, en fonction des différences $\psi' - \psi$, $\theta' - \theta$:

$$(5)\quad \begin{cases} L_1 = -(c-b)(C'-B')\left[(\psi'-\psi)\sin\theta\sin\varphi - (\theta'-\theta)\cos\varphi\right] \\ M_1 = -(a-c)(A'-C')\left[(\psi'-\psi)\sin\theta\cos\varphi + (\theta'-\theta)\sin\varphi\right] \\ N_1 = -(b-a)(B'-A')\left[(\varphi'-\varphi) - (\psi'-\psi)\cos\theta\right]. \end{cases}$$

Comme on ne sait pas, en abordant le problème, si cette supposition est fondée, et que même c'est toute la question, il aurait dû développer explicitement les expressions précédentes pour le cas de valeurs quelconques de ψ, θ, φ, ψ', θ', φ'. Ces développements explicites se simplifient d'ailleurs beaucoup dans le cas intéressant où $B' = A'$. Puisqu'il s'agissait de poser les équations du problème de la manière la plus avantageuse, il y avait là plusieurs indications utiles à donner.

F, G, H, moments du frottement, sont des fonctions de la vitesse relative de l'écorce et de la couche liquide adjacente, et on peut d'abord considérer la force de frottement en chaque point de la surface de séparation comme proportionnelle à la première puissance de la vitesse relative en ce point. Cette vitesse s'obtiendrait par l'intégration des équations du mouvement du liquide, et l'auteur écrit ces équations hydrodynamiques. Mais il n'en est d'ailleurs fait aucun usage dans la suite du travail.

2° *Intégration des équations.*

5. La partie réellement difficile du problème est celle qui concerne les mouvements du fluide et ses réactions sur l'écorce. A cette partie se rapportent les considérations présentées par sir W. Thomson dans sa communication de 1876 à l'Association britannique, et l'auteur lui-même les rappelle dans son *Avant-propos* ; cependant, il commence tout d'abord par supprimer cette partie de la question, en supposant une couche liquide assez mince pour pouvoir ramener le problème à celui du frottement direct de l'écorce et du noyau (pp. 30-34).

A cet égard, on pourrait soutenir qu'il ne satisfait pas aux conditions de la question de concours, puisqu'elle mentionne expressément l'étude des effets du fluide, et qu'il la remplace, en fait, par une autre, beaucoup plus simple. Toutes les équations hydrodynamiques qu'il avait commencé par poser, deviennent inutiles.

6. Néanmoins, le problème ainsi réduit mérite à lui seul d'être examiné, et la simplification pourrait être admise en faveur de l'intérêt des résultats d'un cas particulier et important.

Les moment F, G, H des formules (1) deviennent des fonctions des vitesses relatives des points de la surface de contact du noyau de l'écorce (*). L'auteur ne considère en outre que le cas où les axes principaux de l'écorce et du

(*) Pour fixer les idées, on peut, tout en conservant au noyau et à l'écorce, séparés par une couche vide, leurs formes primitives, supposer une de ces deux parties solidaire avec une surface sphérique idéale, frottant sur une surface identique, solidaire de l'autre.

noyau coïncident sensiblement. Il y a à faire ici une observation analogue à celle qui a été faite déjà plus haut concernant les moments dus aux attractions mutuelles : comme on ne sait pas si cette coïncidence approchée existe, et que c'est précisément la question, il aurait fallu développer les expressions pour le cas général de la non-coïncidence.

Quoi qu'il en soit, adoptant cette supposition qui *peut* être suffisante (on pourrait l'admettre si, par exemple, en l'adoptant, on trouvait par l'intégration que la coïncidence, une fois supposée, doit exister toujours), les moments du frottement, en désignant par h une constante, prennent la forme

$$(4)\ \ldots\ldots \begin{cases} F = h(p' - p) \\ G = h(q' - q) \\ H = h(r' - r)\ (^*). \end{cases}$$

Les équations du mouvement s'écrivent alors, en les indiquant toutes par la première d'entre elles, et d'après les équations (1), (3), (4) :

$$(5)\quad A\frac{dp}{dt} + (C-B)qr = L + \alpha\left[(\psi' - \psi)\sin\theta\sin\varphi - (\theta' - \theta)\cos\varphi\right] + h(p' - p),$$

[où $\alpha = -(c - b)(C' - B')$; on poserait de même, pour les équations suivantes, $\beta = -(a - c)(A' - C')$ et $\gamma = -(b - a)(B' - A')$].

7. Ceci posé, l'auteur renonce à intégrer généralement

(*) L'auteur prend trois constantes différentes suivant les axes; mais il suffit d'une seule, et lui-même rend égales ses constantes dans la suite du travail.

les équations; il cherche seulement à y satisfaire en représentant les intégrales par des fonctions périodiques de même période que celles qui sont contenues dans L, et il détermine les coefficients multiplicateurs de ces fonctions par une substitution dans les équations différentielles; cette détermination se réduit alors à la résolution d'un système d'équations du premier degré.

Si d'ailleurs, avec l'auteur et comme on le fait dans la théorie habituelle de la précession, on néglige d'abord les quantités de l'ordre du carré de $\frac{C-A}{A}$ et celles en $\frac{A-B}{C}$, on aura $r = r' = n =$ constante; on posera en outre

$$\varphi = \varphi' = nt.$$

Les équations (5) s'écriront alors :

$$(6)\quad A\frac{dp}{dt} = L + \alpha\left[(\psi' - \psi)\sin\theta\sin\varphi - (\theta' - \theta)\cos\varphi\right] + h(p' - p).$$

L'auteur considère du reste séparément l'influence des attractions mutuelles, dépendante du coefficient α, et celle du frottement, qui dépend de h.

8. *Influence des attractions mutuelles.*

Faisant $h = 0$, on a, dans (6),

$$(7)\quad \begin{cases} A\dfrac{dp}{dt} = L + \alpha\left[(\psi' - \psi)\sin\theta\sin\varphi - (\theta' - \theta)\cos\varphi\right] \\ B\dfrac{dq}{dt} = M + \beta\left[(\psi' - \psi)\sin\theta\cos\varphi + (\theta' - \theta)\sin\varphi\right] \\ A'\dfrac{dp'}{dt} = L' - \alpha\left[(\psi' - \psi)\sin\theta\sin\varphi - (\theta' - \theta)\cos\varphi\right] \\ B'\dfrac{dq'}{dt} = M' - \beta\left[(\psi' - \psi)\sin\theta\cos\varphi + (\theta' - \theta)\sin\varphi\right]. \end{cases}$$

L'auteur considère à la fois plusieurs termes de L, M, L', M', ce qui introduit simultanément un grand nombre de coefficients à déterminer et complique extrêmement ses calculs. Pour donner une idée du procédé qu'il emploie, il me suffira de considérer un seul terme.

Posons donc, par exemple,

$$(8)\quad \left\{\begin{aligned} L &= K\cos(it+\varphi)\\ M &= K_1\sin(it+\varphi)\\ L' &= K'\cos(it+\varphi)\\ M' &= K'_1\sin(it+\varphi), \end{aligned}\right.$$

K, K_1, K', K'_1, i étant des constantes connues; et

$$(9)\quad \left\{\begin{aligned} p &= P\sin(it+\varphi)\\ q &= Q\cos(it+\varphi)\\ p' &= P'\sin(it+\varphi)\\ q' &= Q'\cos(it+\varphi). \end{aligned}\right.$$

La substitution de (9) dans (2) donnera :

$$(10)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{d\theta}{dt} &= -\frac{P+Q}{2}\sin it - \frac{P-Q}{2}\sin(it+2\varphi)\\ \sin\theta\,\frac{d\psi}{dt} &= \frac{P+Q}{2}\cos it - \frac{P-Q}{2}\cos(it+2\varphi) \end{aligned}\right.$$

et deux équations analogues en θ' et ψ'; en intégrant (aux constantes près et sin θ étant supposé constant dans la seconde équation) on a :

$$(11)\quad \left\{\begin{aligned} \theta &= \frac{P+Q}{2i}\cos it + \frac{P-Q}{2(i+2n)}\cos(it+2\varphi)\\ \sin\theta\,.\,\psi &= \frac{P+Q}{2i}\sin it - \frac{P-Q}{2(i+2n)}\sin(it+2\varphi), \end{aligned}\right.$$

et deux équations analogues en θ' et ψ'.

La substitution de (9) et (11) dans les équations (7) donnera quatre équations du premier degré entre les quatre coefficients P, Q, P', Q'.

9. Pour aller au plus court, bornons-nous à examiner le point capital que veut établir l'auteur, point qu'il annonce dès son *Avant-propos* et qui décide en quelque sorte de tout l'intérêt de son travail, savoir que : *par l'effet de leurs attractions mutuelles, le noyau et l'écorce se meuvent, dans la précession, comme une seule masse; par conséquent, la précession de l'écorce est la même que celle que l'on calcule en considérant la Terre comme solidaire dans toutes ses parties.*

Il suffit ici de supposer $A - B = 0$, $A' - B' = 0$, d'où il résulte, dans (8), $K_1 = -K$ et $K'_1 = -K'$, et, pour abréger, de considérer, dans (11), les termes en cos *it*, sin *it*.

Alors, la substitution dont il vient d'être question donne (pour $\beta = \alpha$) les relations

$$(12)\quad \begin{cases} P\,(i+n) = \dfrac{K}{A} - \dfrac{\alpha(P'+Q'-P-Q)}{2iA} \\ -Q\,(i+n) = -\dfrac{K}{A} + \dfrac{\alpha(P'+Q'-P-Q)}{2iA} \\ P'\,(i+n) = \dfrac{K'}{A'} + \dfrac{\alpha(P'+Q'-P-Q)}{2iA'} \\ -Q'(i+n) = -\dfrac{K'}{A'} - \dfrac{\alpha(P'+Q'-P-Q)}{2iA'}, \end{cases}$$

d'où l'on tire $P - Q = 0$, $P' - Q' = 0$; on voit immédiatement ainsi que pour $i = 0$ (valeur que prend i dans les termes (8) de L, M, L', M' qui donnent lieu au phénomène de précession), on aura $P' = P$, $Q' = Q$, $P + Q = P' + Q'$,

c'est-à-dire, en vertu des équations (11), les mêmes valeurs pour les précessions ψ et ψ' de l'écorce et du noyau.

Tel est, en quelques lignes, le raisonnement par lequel l'auteur pense arriver à démontrer la solidarité de l'écorce et du noyau dans la précession.

En résolvant (12) par rapport à P, Q, P', Q', on vérifie ensuite, comme on devait s'y attendre, que la valeur commune $P + Q = P' + Q'$, pour $i = 0$, est celle qui représente la précession de la Terre considérée comme masse unique. On trouve en effet :

$$(13)\quad \frac{P+Q}{2} = \frac{1}{2}\frac{\frac{K'}{A'}+\frac{K}{A}}{i+n} + \frac{\frac{1}{2}\left(\frac{K'}{A'}-\frac{K}{A}\right)\left[\frac{\alpha}{i+n}\left(\frac{1}{A'}-\frac{1}{A}\right)-i\right]}{i(i+n)-\alpha\left(\frac{1}{A}+\frac{1}{A'}\right)},$$

par où l'on voit que, pour $i = 0$, le coefficient $\frac{P+Q}{2}$ devient :

$$(13')\quad \frac{P+Q}{2} = \frac{1}{2}\frac{\frac{K'}{A'}+\frac{K}{A}}{n} - \frac{1}{2}\frac{\frac{K'}{A'}-\frac{K}{A}}{n}\,\frac{\frac{1}{A'}-\frac{1}{A}}{\frac{1}{A'}+\frac{1}{A}} = \frac{K+K'}{n(A+A')},$$

qui correspond à la valeur de la précession pour la Terre entière.

Mais ce résultat est absolument illusoire ; la formule (13), qui subsiste pour toutes les valeurs de i très voisines de zéro, et qui montre, comme le remarque l'auteur, qu'alors, pour des oscillations suffisamment lentes, l'écorce et le noyau tendent de plus en plus à se mouvoir comme s'ils étaient solidaires, n'existe plus pour $i = 0$, à moins que

l'on ait $\frac{K}{A} = \frac{K'}{A'}$, ce qui n'est pas dans la supposition. En remontant aux formules (8), (9) et (10), pour $i = 0$, on a dans (10) (en laissant toujours de côté les termes de nutation diurne),

$$\frac{d\theta}{dt} = 0, \qquad \sin\theta \frac{d\psi}{dt} = \frac{P + Q}{2};$$

ψ et ψ' sont proportionnels au temps; leur introduction dans les équations (7) donne dans les seconds membres des termes renfermant le temps en facteur, et le procédé d'intégration qui consiste à exprimer les intégrales à l'aide de fonctions périodiques de mêmes périodes que celles contenues dans les L, M, L', M', est inapplicable. On voit aussi qu'on serait conduit à admettre l'entraînement intégral des deux parties en leur attribuant une attraction aussi petite qu'on le voudrait.

Voici comment on peut procéder :

α, β étant extrêmement petits, comme on l'a vu, on peut d'abord intégrer (7) en négligeant les termes de l'ordre $\alpha \frac{C - A}{A}$, c'est-à-dire les termes en α, β. En substituant ensuite dans (7) (où d'ailleurs on aurait écrit les L_1, M_1, N_1 sous leur forme complète) les intégrales obtenues ψ, ψ', θ, θ', les L_1, M_1, N_1 ne contiennent que des termes en sin φ, cos φ, qu'on peut ordonner par rapport aux lignes trigonométriques des arcs $\psi - \psi'$, $\theta - \theta'$; et une nouvelle substitution des p et q ainsi obtenus dans les expressions de ψ et θ, n'introduit dans ψ et θ que des termes perturbateurs ayant en multiplicateur α, β. On conclurait que les deux parties du globe accomplissent chacune son propre mouvement de précession; chacun de ces mouvements devient

simplement un mouvement troublé dont les perturbations s'annulent avec α et β.

10. *Influence du frottement.*

Faisant $\alpha = 0$, $\beta = 0$, on a, dans (6),

$$(14)\quad \left\{\begin{array}{l} \text{A}\ \dfrac{dp}{dt} = \text{L} + h(p' - p) \\ \text{B}\ \dfrac{dq}{dt} = \text{M} + h(q' - q) \\ \text{A}'\dfrac{dp'}{dt} = \text{L}' + h(p - p') \\ \text{B}'\dfrac{dq'}{dt} = \text{M}' + h(q - q'). \end{array}\right.$$

L'auteur applique encore le procédé de la substitution de sinus et cosinus à coefficients indéterminés. Il trouve qu'à moins d'admettre un coefficient h excessivement grand, l'action du frottement est négligeable, tant pour la précession que pour la nutation diurne, et en général pour toutes les périodes.

Les travaux de M. Ronkar sont cités à deux reprises, mais sans aucune critique, dans le mémoire que nous analysons, et l'auteur paraît préoccupé (pp. 66-69) comme ce géomètre de l'influence de la longueur des périodes dans la question du frottement. Il se trouve en désaccord avec lui quant au résultat.

S'il avait cherché les intégrales générales des équations (14), comme il le devait ici puisque la chose est possible, il aurait trouvé la raison de ces divergences.

En posant

$$h\left(\frac{1}{A}+\frac{1}{A'}\right)=\alpha,$$

$$h\left(\frac{1}{B}+\frac{1}{B'}\right)=\beta,$$

$$\frac{L}{A}=\frac{3fm}{D^3}\frac{C-B}{A}.K\sin(\mu+it+\varphi)=\frac{3fm}{D^3}\frac{C-B}{A}K\sin\zeta,$$

$$\frac{L'}{A'}=\frac{3fm}{D^3}\frac{C'-B'}{A'}.K\sin(\mu+it+\varphi)=\frac{3fm}{D^3}\frac{C'-B'}{A'}K\sin\zeta,$$

où f est la constante de l'attraction, D la distance, m la masse d'un astre attirant, k, μ, i des constantes, on trouve pour p, à l'aide de la première et de la troisième des équations (14),

$$p=\frac{G_1e^{-\alpha t}}{1+\frac{A}{A'}}-\frac{3fm}{D^3}\frac{C-B}{A}K\sqrt{\frac{\alpha^2\frac{A^2}{(A+A')^2}\left[1+\frac{C-B'}{C-B}\right]^2+(i+n)^2}{\alpha^2+(i+n)^2}}\frac{\cos(\zeta+a)}{i+n},$$

G_1 étant une constante arbitraire et a une constante inutile à faire connaître pour notre objet actuel.

Le premier terme de p concerne la destruction des conditions initiales par le frottement, et on voit aisément par le second que, pour des oscillations de période infiniment petite

$$(i+n)=\infty,$$

l'écorce oscille comme si elle était indépendante du noyau; tandis que, soit 1° pour un coefficient de frottement infini, $\alpha=\infty$, soit 2° pour des oscillations de

période infiniment grande, $i + n =$ infiniment petit, l'écorce oscille comme si elle était solidaire avec le noyau, puisqu'alors on a (abstraction faite du premier terme)

$$p = -\frac{3fm}{D^3} K \frac{(C + C') - (B + B')}{A + A'} \frac{\cos(\zeta + a)}{i + n};$$

mais on voit aussi que tout cela a rapport à la valeur totale $(i + n)$, et que si n est une constante absolument prépondérante, devant laquelle i reste négligeable, comme cela a lieu dans le cas du globe, toutes les oscillations de p correspondantes aux diverses valeurs de i, α étant donné, sont du même ordre de grandeur.

On trouverait semblablement, en désignant par ζ_1 un angle égal, à une constante près, à $it + \varphi$,

$$q = \frac{G_2 e^{-\beta t}}{1 + \frac{B}{B'}} - \frac{3fm}{D^3} \frac{A - C}{B} K_1 \sqrt{\frac{\beta^2 \frac{B^2}{(B + B')^2}\left[1 + \frac{A' - C'}{A - C}\right]^2 + (i+n)^2}{\beta^2 + (i+n)^2}} \frac{\cos(\zeta_1 + b)}{i + n},$$

G_2 étant une constante arbitraire, K_1 une constante donnée, et b une constante analogue à a.

La valeur de ψ donnée par

$$\sin\theta \frac{d\varphi}{dt} = p \sin\varphi + q \cos\varphi$$

sera donc affectée, par l'effet du frottement, de coefficients qui, pour les différentes valeurs de i, resteront du même ordre.

On ne voit nullement disparaître dans la précession l'influence de la lenteur de son mouvement pour entraîner

le noyau. On a, en supposant par exemple $A' = B' = C'$, ce qui suffit ici,

$$\sin\theta\frac{d\psi}{dt} = \frac{3}{8}\frac{fm}{D^3}\frac{\sin 2\theta}{n}\left(\frac{C-B}{A}+\frac{C-A}{C}\right)\left(1-\frac{\dfrac{\alpha^2}{\alpha^2+n^2}\dfrac{C-B}{A}\dfrac{1}{1+\dfrac{A}{A'}}+\dfrac{\beta^2}{\beta^2+n^2}\dfrac{C-A}{B}\dfrac{1}{1+\dfrac{B}{B'}}}{\dfrac{C-B}{A}+\dfrac{C-A}{B}}\right),$$

c'est-à-dire, à très peu près,

$$\sin\theta\frac{d\psi}{dt} = \frac{3}{8}\frac{fm}{D^3}\frac{\sin 2\theta}{n}\left(\frac{C-B}{A}+\frac{C-A}{B}\right)\left(1-\frac{\alpha^2}{\alpha^2+n^2}\frac{A'}{A+A'}\right).$$

Il y a donc erreur à croire qu'en rapport avec la lenteur ou la rapidité des différentes périodes de nutation exprimées par les variations de ψ et θ, doivent se manifester des entraînements du noyau d'ordres correspondants.

Le frottement provient directement des vitesses p, q autour des axes principaux; les périodes de celles-ci sont toutes diurnes ou à peu près diurnes, et ψ, θ sont des fonctions de p, q, vitesses déjà modifiées elles-mêmes par frottement.

11. C'est ici le lieu de signaler, au sujet de la précession, une erreur de principe qui est de nature à fausser complètement les idées, erreur que commet l'auteur du Mémoire actuel, — que l'on trouve dans les travaux de M. Ronkar cités par l'auteur, — et que croit devoir sanctionner le rapport de M. le premier commissaire.

Cette erreur consiste à considérer la *précession* comme une *période* de même nature que les périodes de nutation de l'axe terrestre. Or, la précession diffère de ces nutations par deux caractères essentiels :

1° Elle ne consiste pas, comme les nutations, en une oscillation de l'axe autour de sa propre position d'équilibre, c'est-à-dire de la position qu'il aurait en supposant nulles les forces perturbatrices ; et

2° Sa période n'est pas, comme pour les nutations, une des périodes de la force perturbatrice (erreur qui a été commise dans un Mémoire de 1889, *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 3e sér., t. XVIII, p. 798; Rapport, p. 768).

En réalité, la précession, dont la période est si longue, dépend de la plus courte de toutes les périodes de cette force perturbatrice, c'est-à-dire de la période diurne ; c'est un terme unique de cette force (non l'action de deux termes périodiques différents) qui donne lieu à la fois à la précession et à la nutation diurne ; on ne peut donc nullement les opposer l'une à l'autre comme deux périodes d'oscillation, comme deux nutations dont l'une serait extrêmement lente et l'autre extrêmement rapide, et c'est pourquoi le théorème sur la solidarité plus ou moins grande de deux corps dans les oscillations longues ou courtes, ne peut en aucune façon s'appliquer dans la comparaison de la précession et de la nutation diurne.

12. Si l'on voulait résumer le débat sur la question de la constitution de la Terre par deux parties mobiles, on partirait d'abord des vues d'Hopkins sur la précession d'un globe formé d'un noyau fluide et d'une écorce, précession qui serait la même que celle d'un globe solidaire dans ses parties; Thomson rejette ces vues, puis s'y rallie en étudiant de plus près l'action dynamique d'un fluide en rotation sur une enveloppe ayant une forme différente de la sphère; néanmoins, pour d'autres raisons, notamment à cause de la résistance inadmissible qu'il faudrait attribuer

à l'écorce et par la considération tant des marées internes que des marées externes, il est amené à faire de son noyau fluide un noyau solide dont la surface pourra être partiellement liquide ; on est ainsi ramené au cas d'un noyau et d'une écorce sur lesquels le fluide n'agit plus que pour établir une force de frottement.

Ici interviennent les vues de MM. Folie et Ronkar, et les travaux de ce dernier géomètre, sur la possibilité d'expliquer l'existence d'une oscillation rapide et indépendante de l'écorce, comme serait la nutation diurne, et la solidarité de cette écorce et du noyau dans une oscillation à longue durée comme la précession, par l'action du frottement et des attractions mutuelles de ces deux parties du globe. Une erreur est commise qui consiste à assimiler la période de la précession à une période de la force perturbatrice. Vient enfin le mémoire actuel : l'auteur renonce à chercher l'explication dans l'influence du frottement, et il croit la trouver dans celle des attractions mutuelles du noyau et de l'écorce; mais il fait erreur, et cette erreur dérive une seconde fois de la fausse appréciation, qui vient d'être signalée, concernant le phénomène de la précession.

On peut donc dire que, dans l'état actuel du débat (*), la théorie ne montre en rien comment il pourrait exister une précession réduite commune aux deux parties hypothétiques du globe, et une nutation diurne indépendante appartenant à l'écorce seule (**).

(*) Je ne dis pas plus.

(**) Il m'est impossible de ne pas être encore en désaccord complet avec M. le premier Commissaire dans ce qu'il dit au sujet de la nutation initiale, question dont on trouve une ébauche commencée dans

13. Quant au travail actuel, il ne mérite certainement pas, comme mémoire de concours, les suffrages de l'Académie, puisque, même en tant que communication faite dans les circonstances ordinaires, il ne pourrait pas être inséré dans ses recueils. Non seulement, en ce qui regarde la question posée, l'auteur élimine d'emblée la partie la plus difficile, celle qui a rapport aux réactions du fluide; non seulement, dans le sujet du frottement, alors qu'il pourrait intégrer généralement [tout au moins des équations telles que les équations (14)], il ne le fait pas; mais de plus, au sujet de l'attraction mutuelle des deux parties mobiles, il commet une grosse faute analytique. Le résultat final c'est que le théorème fondamental de tout son Mémoire, théorème qu'il annonce dès le début dans son *Avant-propos*, savoir l'entraînement des parties dans la précession, n'est pas démontré, puisque sa démonstration prétendue repose sur la faute qu'on vient de mentionner. Je ne puis, pour toutes ces raisons, que proposer à la Classe le dépôt du Mémoire aux Archives. »

---

le présent Mémoire. D'après lui, la nutation initiale, qu'il définit une période de 24 heures, est connue sous le nom de *variations des latitudes*. Mais la période de 24 heures dont il parle n'est autre chose, par manière de parler, que la rotation du globe, et, à ce compte, toute verticale, aussi bien que l'axe géographique, a sa nutation initiale; la variation des latitudes est due, comme cela ne fait pas de doute, au déplacement lent de l'axe instantané par rapport à des axes solidaires avec la Terre, et elle ne provient pas de la nutation initiale, mais immédiatement des vitesses de la Terre autour de ses axes équatoriaux.

—

Rapport de M. De Tilly, troisième commissaire.

« Le mémoire de concours, en réponse à la question relative aux équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe, a été présenté à l'Académie en 1893; mais il ne m'a été transmis, en ma qualité de troisième commissaire, que le 6 décembre de ladite année, alors qu'aux termes du règlement j'aurais dû faire rapport sur ce mémoire dans la séance du lendemain, samedi 7 décembre.

Dans ces conditions, la remise à l'année suivante s'imposait, d'autant plus que les deux premiers commissaires sont absolument en désaccord sur l'appréciation du mémoire.

M. Folie l'a examiné surtout au point de vue de l'application des résultats obtenus à ses recherches astronomiques, mais s'est fort peu préoccupé de la méthode d'intégration, qui constituait cependant une partie essentielle du travail.

M. Lagrange, au contraire, a discuté avec soin cette méthode d'intégration et en a fait ressortir les côtés faibles ; je dirai plus : le caractère absolument illusoire.

Je rappellerai à ce sujet que, dans deux rapports antérieurs, déposés aux archives de l'Académie, tout en encourageant des recherches qui étaient alors à leur début, et que j'espérais consciencieusement voir aboutir, j'émettais déjà quelques doutes, et signalais quelques erreurs.

Entre autres critiques, j'en faisais une qui a des points communs avec celles que nous présente aujourd'hui M. Lagrange. Une méthode d'intégration approximative

ayant été appliquée à une équation différentielle, et cette méthode échappant à tout contrôle direct (cependant bien nécessaire, puisqu'une équation différentielle à peu près exacte peut avoir une intégrale complètement fausse), j'avais remplacé l'équation différentielle approximative par une autre plus approchée encore, laquelle m'avait donné une intégrale tout à fait différente de celle de l'auteur. Cette dernière ne pouvait donc inspirer aucune confiance.

Le fait qui se produit aujourd'hui n'est certainement pas identique, mais il me semble avoir beaucoup d'analogie avec celui que je viens de rappeler.

Je le répète : j'espérais autrefois que ces difficiles et pénibles recherches aboutiraient, et je ne refusais pas à leurs auteurs mes encouragements. Mais le temps marche. Les vérifications n'arrivent pas ; les erreurs et les contradictions s'accumulent ; et, de jour en jour, grandit chez moi la conviction qu'une bonne partie de ce qui a été écrit, depuis quelques années, sur la nutation, l'indépendance de l'écorce et du noyau, les variations de latitude, etc., repose sur des fautes de calcul, des erreurs de mécanique, des raisonnements par à peu près, sans discussion suffisante des approximations commises, et des applications illégitimes de l'analyse, notamment dans le domaine des intégrations approximatives.

Je me rallie aux conclusions du rapport du deuxième commissaire. »

Ces conclusions sont également adoptées par la Classe. En conséquence, le prix n'est pas décerné.

—

Concours pour l'année 1894.

TROISIÈME QUESTION.

Résumer, puis compléter en quelque point important, les recherches des géomètres contemporains, relatives à la théorie des systèmes triplement orthogonaux.

Rapport de M. J. Deruyts, premier commissaire.

« Sur la proposition du très regretté M. Catalan, la Classe avait mis au concours, pour l'année 1894, la question : *Résumer puis compléter en quelque point important les recherches des géomètres contemporains, relatives à la théorie des systèmes triplement orthogonaux.*

Un seul manuscrit a été reçu; il porte pour devise : *Fais ce que dois.* J'espère que l'analyse suivante suffira à montrer l'esprit dans lequel le mémoire est conçu.

La première partie du manuscrit est consacrée à l'équation aux dérivées partielles des surfaces orthogonales. Après une courte introduction historique, l'auteur résume les beaux travaux de M. Darboux. L'exposé de ces travaux est fait avec soin; malgré sa concision, il permet de suivre facilement la méthode du savant géomètre français. D'ailleurs, on trouve rapportées les plus importantes applications qui ont été déduites de la forme de l'équation du troisième ordre. En particulier, l'auteur réunit divers résultats obtenus dans la recherche des surfaces qui engendrent, par leurs déplacements, des systèmes orthogonaux.

Le chapitre II a spécialement pour objet les recherches

si élégantes de M. Maurice Lévy. Les résultats principaux sont brièvement exposés, ainsi que les applications de l'équation très simple par laquelle M. Maurice Lévy a caractérisé les systèmes orthogonaux. En même temps, l'auteur rappelle les rapprochements que l'on peut établir avec la méthode de M. Darboux. A la page 17 du manuscrit, on trouve signalée une objection à la démonstration géométrique de ce beau théorème que « dans une famille orthogonale, la ligne des ombilics est trajectoire des surfaces ». L'objection est relative à la considération des lignes de courbure aux ombilics ; en réalité, elle n'a pas de portée sur la validité du théorème qui a été établi analytiquement.

La troisième partie du manuscrit est celle qui est le plus développée ; elle comprend l'étude complète du système d'équations aux dérivées partielles de Lamé et les conséquences qui en ont été déduites, notamment par MM. Darboux, Combescure et Ribaucour.

Conduit par son sujet, l'auteur fait connaître d'intéressantes considérations sur les solutions $U(h, h_1, h_2)$ des trois équations qui peuvent être représentées par :

$$(\rho_i - \rho_j)\frac{d^2v}{d\rho_i\, d\rho_j} - h_j\frac{dv}{d\rho_i} + h_i\frac{dv}{d\rho_j} = 0,$$

$$i \gtrless j; \quad i, j = 0, 1, 2.$$

Par une propriété analogue à celle de l'équation d'Euler et de Poisson, $U(m, n, p)$, où m, n, p sont des nombres entiers positifs, se déduit de la fonction simple $U(1, 1, 1,)$, au moyen de différentiations; de même, $U(-m, -n, -p)$ se déduit de $U(-1, -1, -1,)$ par des quadratures. L'auteur détermine directement l'expression de $U(-1, -1, -1)$;

le résultat est assez compliqué; mais le manque de symétrie est dû à un lapsus calami dans la transcription des dernières formules.

Le système de trois familles de sphères respectivement tangentes aux plans coordonnés et les systèmes dérivés par la méthode de MM. Darboux et Combescure, sont tels que les cosinus directifs des trois normales forment un déterminant symétrique. L'auteur démontre que les systèmes orthogonaux dont il s'agit sont les seuls qui jouissent de cette propriété. M. Lucien Lévy a déjà donné le même théorème dans une note publiée aux *Comptes rendus* d'octobre 1893 (c'est-à-dire après la date d'ouverture du concours). L'auteur du mémoire ne fait pas mention de cette note; au contraire, il s'attribue la découverte du résultat (préface, p. 2). Il convient d'ajouter que le manuscrit contient le développement de l'analyse assez concise de M. Lévy.

La théorie des systèmes cycliques de Ribaucour est exposée au chapitre IV. En particulier, on trouve rappelé l'élégant théorème de M. Darboux qui permet de construire les systèmes cycliques au moyen des intersections d'un cône isotrope avec les plans tangents d'une surface. L'auteur fait ensuite connaître une généralisation très importante, relative aux systèmes de lignes planes trajectoires d'une famille de surfaces orthogonales; le résultat est inédit en partie et est attribué à M. Darboux. A mon avis, la seconde partie de la démonstration donnée dans le mémoire actuel, laisse à désirer au point de vue de la clarté.

Le chapitre V se rapporte à la recherche des systèmes orthogonaux à trajectoires sphériques. La théorie des surfaces à lignes de courbure sphériques est d'abord

rappelée brièvement. En faisant usage de résultats inédits dont il déclare avoir eu connaissance, l'auteur établit la dépendance qui existe entre les développables isotropes contenant les lignes sphériques trajectoires d'une famille orthogonale. Le résultat présente une analogie avec celui qui correspond aux surfaces à trajectoires planes. L'auteur n'a pu achever la question très importante qu'il a posée; les éléments qu'il a réunis pourront peut-être faciliter la solution définitive.

Le travail se termine par des notes relatives à divers sujets qui n'ont pas été traités dans les chapitres précédents. Pour être complètes, ces notes auraient encore dû comprendre des indications sur d'autres travaux, publiés notamment par M. Bianchi et M. Adam.

Malgré les quelques observations indiquées ci-dessus, le mémoire est une œuvre intéressante, qui met bien en lumière les traits principaux de la question. Il est rédigé avec soin, sauf dans la dernière partie qui est un peu négligée. Les méthodes générales et les théories les plus importantes sont exposées d'une manière systématique qui provoque leur étude comparative. Bien que les résultats personnels ne forment pas la partie principale du travail, plusieurs questions nouvelles se trouvent signalées.

J'estime que la publication du manuscrit reçu pour le concours rendra des services dans l'étude si difficile des surfaces orthogonales.

Je conclus en proposant à la Classe de décerner le prix à l'auteur et de demander à la Commission administrative l'impression du mémoire dans les *Recueils* de l'Académie. »

—

Rapport de M. Le Paige, deuxième commissaire.

« Le temps m'a fait défaut pour analyser d'une manière approfondie le mémoire soumis à la Classe. Je n'ai donc pu que l'étudier sommairement en m'aidant du rapport si détaillé et si complet de notre savant confrère, M. Deruyts. Le premier commissaire a fait ressortir avec tant de soin les qualités du mémoire présenté en réponse à la question proposée, en même temps qu'il signalait les quelques défauts et lacunes qu'on y rencontre, qu'il m'eût été difficile d'ajouter quelque chose à cette consciencieuse analyse. Peut-être résulte-t-il de cette analyse même que, si la Classe consent à adopter nos propositions, il y aurait avantage à permettre à l'auteur de compléter son travail, en indiquant au surplus, par un signe spécial, les paragraphes qui seraient éventuellement ajoutés à son mémoire, après avoir été soumis aux commissaires.

Quoi qu'il en soit de cette remarque, je me rallie bien volontiers aux conclusions de notre savant confrère pour demander à la Classe d'accorder la médaille d'or au mémoire présenté. »

M. Mansion, troisième commissaire, se rallie à la proposition de couronner le mémoire, faite par MM. J. Deruyts et Le Paige.

En conséquence, la Classe décerne la médaille d'or de la valeur de *six cents francs*, à l'auteur de ce travail, M. Lucien Lévy, répétiteur d'analyse et examinateur d'admission à l'École polytechnique de Paris.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Découverte du cobalt dans les sables tertiaires de Woluwe-Saint-Lambert; par le Dr J. Crocq, professeur à l'Université de Bruxelles.

Le hameau de Roodebeek est situé à l'extrémité de la chaussée de ce nom, à 5 kilomètres de Bruxelles, dans la commune de Woluwe-Saint-Lambert. Il doit son nom au ruisseau dit « Roode Beek » (ruisseau rouge), qui va se jeter dans la Woluwe. Sur la chaussée, s'embranche un chemin appelé « Groen straat » (rue Verte). Ce chemin traverse le ruisseau; un peu plus loin se trouve, derrière une des maisons qui le bordent, une petite carrière, encore exploitée au commencement de l'année 1893, et actuellement abandonnée. La rue est à l'altitude de 55 mètres; le sol de la carrière était environ à celle de 57 mètres. On y trouvait les couches suivantes :

1° Argile quaternaire, d'épaisseur variable;

2° Cailloux roulés de la base du quaternaire;

3° Sable bruxellien blanc avec grès réniformes et fistuleux peu abondants, de volume et de forme variables.

Ce sable bruxellien offrait en nombre considérable des amas et des ponctuations noirâtres ou brunâtres qui attirèrent mon attention. Ils commençaient à 50 centimètres en moyenne au-dessous des cailloux quaternaires, à une

couche brune de 2 centimètres environ d'épaisseur, légèrement sinueuse, offrant par places des dépressions, des élargissements et des bifurcations.

Au-dessous de cette couche, et à partir d'elle, les amas et les ponctuations s'étendaient à une profondeur de 2 à 3 mètres. Le sable y offrait des stratifications horizontales de 10 à 30 centimètres de puissance.

A 60 centimètres environ au-dessous de cette première couche brune, et à peu près à l'altitude de la rue (55 mètres), s'en trouvait une seconde de même épaisseur, offrant également des sinuosités et des dilatations.

Les ponctuations et les amas noirâtres affectaient une disposition toute particulière. En cherchant à déterminer leur allure, je m'aperçus bientôt qu'ils constituaient des coupes de cylindres, semblables à des tiges descendantes, qu'on pouvait poursuivre à travers les couches de sable. J'en ai trouvé qui avaient jusqu'à 1 mètre de longueur sur 3 à 4 centimètres de diamètre. Ils se dirigeaient de haut en bas, mais non en ligne droite, offrant des obliquités, décrivant des sinuosités, par places s'élargissant ou se rétrécissant, se divisant en ramifications. Ce sont évidemment des infiltrations semblables à celles qui se produisent entre les couches de certains calcaires, leur donnant l'apparence dendritique. Ce sont, si l'on veut, de véritables arborisations. Dans les parties les plus voisines de la surface du sol, ils prennent la teinte jaune du sesquioxyde de fer hydraté; on en trouve qui offrent cette teinte à leur partie supérieure, tandis qu'ils deviennent noirs à leur partie inférieure, dont les ramifications s'éparpillent dans la masse sableuse. Par places, ils sont d'un jaune ocreux à leur circonférence, tandis que

le centre est noir. Il est évident que, primitivement, ils ont été uniformément noirs, et que c'est l'action des eaux pluviales infiltrées qui les a décolorés et fait passer aux teintes jaunes. Un de ces cylindres aboutit même, à sa partie supérieure, à un silex fistuleux, jaune foncé, coloré par le sesquioxyde de fer, et creusé d'un canal central contenant une tige, qui toutefois s'arrête au bout de quelques centimètres (fulgurite). Ce silex offre encore des taches noires marbrant sa coloration jaune. Par places, ces infiltrations aboutissent, soit à leur partie inférieure, soit à leur partie supérieure, à des rognons multiformes. Ceux-ci méritent d'appeler un instant notre attention. Formés par du sable agglutiné en masses cohérentes, leur surface est revêtue d'une croûte noire pouvant atteindre 1 à 2 millimètres d'épaisseur, et ils font l'effet de pierres qui auraient été calcinées. Cette croûte n'est pas uniforme; elle présente des interruptions, et, par places, elle offre l'aspect pointillé ou strié. Elle est surtout plus épaisse, plus prononcée et plus continue à la face supérieure de ces concrétions qu'à leur face inférieure.

L'intérieur de ces rognons est tacheté également de macules noires, pas plus nombreuses ni plus étendues toutefois dans les parties périphériques que dans les parties centrales, de façon que ces macules apparaissent comme indépendantes de la croûte extérieure; ces parties offrent les mêmes dispositions que les strates sablonneuses voisines.

De ces rognons, beaucoup sont brisés ou tronqués, et souvent la surface brisée est, elle aussi, tapissée par une couche de matière noire. Il en résulte qu'ils n'ont pas été produits sur place, mais qu'ils ont été amenés par des

courants qui les ont brisés, et que ces fractures se sont produites avant le dépôt de la croûte noire qui les revêt.

Il semble donc que les infiltrations qui ont amené la production de ces amas de matière noire, se soient opérées à plusieurs époques et pendant une longue période de temps. En effet, il en a dû se produire, avant l'agglomération en masses cohérentes des grains de sable qui composent les rognons, puisque ceux-ci sont parcourus à leur intérieur par des traînées de ces matières. Elles ont ensuite continué à se produire après que ces concrétions eurent été charriées et brisées par les courants qui les avaient apportées dans leur gisement actuel, puisque la surface de ces masses et même leurs brisures sont tapissées d'enduits épais de ces mêmes matières. Celles-ci ont évidemment été amenées là par des eaux qui les tenaient en dissolution, et qni ont infiltré ce sol sablonneux, y abandonnant par précipitation les substances minérales qu'elles contenaient. En d'autres termes, il a dû y avoir là, à l'époque bruxellienne, des sources d'eaux minérales qui contenaient ces substances, et qui en imprégnaient les couches dans lesquelles elles s'infiltraient.

La composition de ces matières noires offre de remarquables particularités, et mérite un examen attentif.

Lorsqu'on regarde à la loupe la substance qui compose les amas, elle apparaît formée de grains noirs ou bruns, irréguliers, anguleux, à angles incurvés, de $^1/_4$ à $^1/_8$ de millimètre de diamètre ; c'est absolument la forme des grains de sable des parties environnantes. Traités par l'acide chlorhydrique ou par une solution d'acide oxalique, ils deviennent semblables à ceux-ci, perdant leur coloration noire. Ce sont donc des grains de sable ordinaires, enveloppés d'une couche de matière noire, constituant autour

d'eux un enduit qui les rend opaques. Parfois celui-ci est très mince, et alors ils sont non opaques, mais enfumés et légèrement diaphanes. Évidemment, les substances solubles amenées par les eaux minérales se sont précipitées sur ces grains et les ont incrustés de cet enduit.

Cette matière donne une poussière d'un brun foncé, tachant de la même nuance le papier et la porcelaine. Elle présente des réactions particulièrement intéressantes.

Traité par l'acide chlorhydrique, ce sable noir perd, comme je le disais tout à l'heure, sa coloration, et parfois on perçoit une odeur de chlore, surtout en chauffant légèrement; en même temps l'acide prend une teinte d'un vert foncé plus ou moins marqué qui a appelé spécialement mon attention. En effet, quand on traite de la même manière les sables ferrugineux ordinaires, si abondants dans le terrain bruxellien, l'acide prend une couleur brune plus ou moins foncée, et non verte. Cette teinte persiste après qu'on a chauffé la solution, même après y avoir ajouté un peu d'acide nitrique.

De quoi peut dépendre cette coloration verte?

Pour le savoir, j'ai précipité la solution acide par un excès d'ammoniaque; quand elle est assez concentrée, le liquide surnageant le pricipité abondant ferro-manganeux est, non pas tout à fait incolore, mais légèrement rosé ou violacé. Si l'on sépare ce liquide par décantation ou par filtration, et si on le concentre par évaporation, il prend, quand la concentration devient suffisante, une couleur vert d'herbe qui, par le refroidissement, disparaît pour faire place à une teinte rosée ou rougeâtre. Si on évapore à siccité, le résidu offre la même couleur verte, devenant également rosée par le refroidissement.

La solution ammoniacale, et aussi celle obtenue en

reprenant par l'eau le résidu de l'évaporation, donne, avec le sulfure ammonique, un précipité noir insoluble dans un excès ainsi que dans l'acide chlorhydrique dilué, mais soluble à chaud dans l'acide chlorhydrique concentré.

Si l'on fait bouillir le sable avec de l'acide nitrique pur, et qu'on précipite par un excès d'ammoniaque, on obtient également une liqueur qui donne par le sulfure ammonique le même précipité.

Lorsqu'on verse sur le sable noir une solution d'acide oxalique, ce sable se décolore complètement; l'ébullition y précipite du sesquioxyde de fer; si on ajoute au liquide décanté un excès d'ammoniaque, on en sépare complètement le fer qu'il contient encore et la manganèse, et le liquide surnageant donne, par le sulfure ammonique, un précipité d'un beau noir.

Ce précipité, comme les précédents, essayé au chalumeau par le sel de phosphore et le borax, donne des perles d'un beau bleu. C'est donc du sulfure de cobalt, et la présence de ce métal est la cause des réactions que je viens de décrire.

Lorsqu'on chauffe directement le sable noir avec ces flux, on obtient des perles verdâtres, vert bouteille, indiquant la présence du fer, et renfermant les grains de sable décolorés. Parfois, mais non constamment, elles présentent, après le refroidissement, une légère teinte bleuâtre en rapport avec la présence du cobalt; mais, généralement, la présence du fer en excès empêche la production de cette réaction.

Quand on traite 10 grammes de sable noir, convenablement desséché, par l'acide chlorhydrique, en laissant digérer pendant deux à trois jours, et qu'on chauffe au rouge le résidu, on trouve qu'il a perdu en poids une

quantité qui varie entre $0^{gr},568$ et $0^{gr},115$, soit de 5.68 à 1.15 °/₀. Cette perte peut être considérée comme équivalant à la substance minérale qui colore le sable. L'analyse de la solution chlorhydrique m'a donné les résultats suivants :

Sesquioxyde de fer	0,066
Oxyde intermédiaire de manganèse (Mn^3O^4) . .	0,150
Oxyde de cobalt	0,015
Eau	0,102
TOTAL. . .	0,313

L'eau a été dosée par différence, en chauffant le sable au rouge. Le manganèse a été dosé à l'état d'oxyde intermédiaire (Mn^3O^4), et je crois que c'est réellement à cet état qu'il existe dans le produit naturel. En effet, si, dans un tube à réaction, on verse sur le sable noir de l'acide sulfurique étendu de partie égale d'eau, et que l'on fasse bouillir, le liquide prend une belle coloration purpurine. Cette réaction, d'après Henri Rose, caractérise cet oxyde (1). D'après Thaddeef (2), elle se produit avec la psilomélane et l'hausmannite qui contiennent cet oxyde, tandis qu'on ne l'observe pas avec la manganite, qui est le sesquioxyde hydraté, ni avec la pyrolusite, qui est constituée par le peroxyde. Je ne l'ai pas non plus obtenue avec la diallogite, qui est un carbonate de protoxyde. On la voit toute-

(1) HENRI ROSE, *Traité complet de chimie analytique*, édition française, t. I, p. 78, Paris, 1859.

(2) THADDEEF, *Bemerkungen über einige Reactionen zum Bestimmen der Mineralien*, dans ZEITSCHRIFT FÜR KRYSTALLOGRAPHIE UND MINERALOGIE, DE GROTH, t. XX, p. 348, Leipzig, 1892.

fois se produire après calcination de celle-ci, opération qui a pour résultat de la transformer en oxyde intermédiaire. Cette coloration indique donc bien la présence de celui-ci. Ce qui le démontre encore, c'est que l'acide nitrique concentré bouillant ne décolore pas complètement le sable noir; il dissout, en effet, le protoxyde et non le peroxyde, dans lesquels se décompose l'oxyde intermédiaire qu'on peut considérer comme constitué par leur combinaison.

L'analyse précédente donne pour ce minéral la composition suivante pour 100 parties :

Sesquioxyde de fer	20,952
Oxyde intermédiaire de manganèse ($Mn^3 O^4$). .	41,873
Oxyde de cobalt	4,761
Eau	32,578
TOTAL. . .	99,964

Ce qui conduit à la formule

$$Fe^2 O^3 + 2 (Mn^3 O^4, CoO) + 4 aq.$$

ou plutôt, en considérant l'oxyde intermédiaire de manganèse comme une combinaison de protoxyde et de sesquioxyde,

$$Fe^2 O^3 + 2 [(MnO, CoO), Mn^2 O^3] + 4 aq.$$

Des composés analogues existent en Saxe et à la Nouvelle-Calédonie, où on les exploite pour en extraire le cobalt, qu'ils renferment en proportion variable. On les désigne sous le nom d'asbolane. Les uns contiennent du fer en quantités variables, les autres pas; Rammelsberg,

qui a analysé l'asbolane de Kamsdorf, en Saxe, considère la présence de ce métal comme résultant d'un mélange, et attribue à l'asbolane la formule suivante :

$$(CoO, CuO)\ 2\ MnO^2 + 4\ aq.$$

Le cuivre est évidemment accidentel : je ne l'ai pas rencontré dans les échantillons des environs de Schwarzenberg, en Saxe, ni dans ceux de la Nouvelle-Calédonie, que j'ai examinés.

Rammelsberg considère le manganèse comme étant à l'état de peroxyde; la coloration purpurine, par l'acide sulfurique, que j'ai obtenue aussi avec les échantillons de la Saxe et de la Nouvelle-Calédonie, démontre, au contraire, d'après ce que j'ai exposé précédemment, que ce métal y est à l'état d'oxyde intermédiaire :

$$Mn^3\ O^4, \quad \text{ou} \quad MnO, Mn^2\ O^3.$$

Le composé cobaltifère de Woluwe-Saint-Lambert doit donc être considéré comme une asbolane ayant pour formule

$$(MnO, CoO), Mn^2\ O^3 + 4\ aq,$$

mélangée à de la limonite qu'on rencontre pure en beaucoup d'endroits dans les sables bruxelliens.

J'ai encore rencontré le cobalt à Woluwe-Saint-Lambert dans des conditions bien différentes de celles-là.

Lorsque, du hameau de Roodebeek, on veut se diriger vers les Deux-Maisons, situées sur la chaussée de Louvain, près du cimetière d'Evere, on rencontre à gauche, derrière ma maison de campagne (dite le château de Roodebeek) un chemin désigné sous le nom de rue des Sables (Zavel straat). A gauche de ce chemin se trouve, en plein champ,

une hauteur dont le point culminant, situé à l'altitude de 70 mètres, offre un déblai sur lequel on distingue trois couches. Ce sont :

1° L'argile quaternaire, peu épaisse;

2° La couche de cailloux siliceux roulés, située à sa base, offrant une épaisseur très variable;

3e Le sable laekenien, ainsi déterminé par MM. Rutot et Van den Broeck dans le levé géologique qu'ils ont fait de cette localité. Les deux premières couches ont une puissance variable de $0^m,30$ à $1^m,50$. Le sable laekenien, dont on ne voit pas la base, est jaunâtre, argileux, contenant des lits et des amas lenticulaires d'argile, semblables à l'argile quaternaire, et d'autant plus nombreux qu'on remonte plus haut. Par places aussi on y rencontre des cailloux siliceux, comme si des cailloux de la base du quaternaire s'y étaient enfoncés. Ce sable contient de petits amas de matière pulvérulente noire, offrant généralement la forme cylindroïde et plus ou moins ramifiés, comme dans la carrière indiquée précédemment, mais moins longs et moins larges. Ils offrent souvent une direction plus ou moins oblique. Environ à 1 mètre au-dessous de la couche des cailloux quaternaires, se trouve une couche d'argile ferruginense d'environ 10 centimètres de puissance; par places, cette couche est noirâtre à sa partie inférieure, tandis que sa partie supérieure est jaune-brun. Les petits amas de matière noire sont plus abondants au-dessous de cette couche qu'au-dessus. Plus bas, une autre couche d'argile ferrugineuse, qui offre également à sa partie moyenne une strate noire de 3 à 5 millimètres d'épaisseur.

Ce sable ne contient pas de fossiles; il ne renferme non plus ni bancs solides, ni rognons, ni grès fistuleux. Il

appartient bien au terrain laekenien, parce que, plus bas, le long de la rue des Sables, ont le voit reposer sur le banc siliceux à perforations lithophagiques qui sépare le laekenien du bruxellien, à l'altitude de 60 mètres.

Les petits amas de matière noire et les deux couches de même couleur renfermés dans ce sable, offrent d'une manière très marquée les réactions caractéristiques du cobalt, telles que je les ai précédemment décrites. On doit égalemant les attribuer à des sources métallifères renfermant du cobalt et du manganèse, dont les eaux se sont infiltrées dans le sable en l'imprégnant des substances qu'elles tenaient en dissolution. Cette infiltration a dû se produire pendant l'époque laekenienne et non après, car autrement elle serait plus prononcée dans les couches superficielles que dans les couches profondes, et c'est le contraire qui a lieu.

Le composé mangano-cobaltique du terrain laekenien n'est pas identique à celui du terrain bruxellien. Les parties de sable où il se trouve en contiennent de 0,34 à 0,68 pour 10 grammes, ce qui fait 3,4 à 6,8 pour 100. Son analyse m'a donné les résultats suivants.

10 grammes de sable noir étant traités comme il a été dit précédemment par l'acide chlorhydrique concentré, donnent :

Sesquioxyde de fer	0,227
Oxyde intermédiaire de manganèse ($Mn^3 O^4$) . .	0,168
Oxyde de cobalt	0,014
Eau	0,273
Total. . .	0,682

L'eau a été dosée par différence en calcinant le sable cobaltifère; cela fait, pour 100 :

Sesquioxyde de fer	33,28
Oxyde intermédiaire de manganèse	24,63
Oxyde de cobalt	2,05
Eau	40,02
Total. . .	99,98

Ce sable renferme donc plus de fer que de manganèse, tandis que celui du terrain bruxellien contient plus de manganèse que de fer. Il est également moins riche en cobalt. Le composé mangano-cobaltique s'y trouve donc en proportion moindre relativement au fer.

De plus le manganèse ne se trouve pas dans ce minéral à l'état d'oxyde intermédiaire, comme dans son analogue du terrain bruxellien. Il ne colore pas, en effet, sous l'influence de la chaleur l'acide sulfurique étendu de partie égale d'eau, et ne se dissout pas dans l'acide nitrique bouillant. Le manganèse n'y est donc pas à l'état d'oxyde intermédiaire, mais à celui de sesquioxyde ou de peroxyde. En le supposant à l'état de sesquioxyde, on arrive à la composition suivante :

Sesquioxyde de fer	33,28
Oxyde intermédiaire de manganèse	25,48
Oxyde de cobalt	2,05
Eau	39,17
Total. . .	99,98

Ce qui conduit à la formule :

$$Fe^2 O^3 + Mn^2 O^3 (+ CoO) + 4 aq.$$

Comme je l'ai dit précédemment, on peut considérer la présence du fer comme due au mélange de la limonite avec un composé mangano-cobaltique, dont la formule serait

$$Mn^2 O^3 (+ CoO) + 4 aq.$$

ou bien plutôt

$$(MnO, CoO) + MnO^2 + 4 aq.$$

On pourrait également attribuer à ce composé la formule

$$(MnO, CoO) + 2 MnO^2 + 4 aq.,$$

qui est celle donnée par Rammelsberg pour l'asbolane de Saxe. Cet auteur indique, il est vrai, une petite quantité de cuivre unie au cobalt; toutefois, ce cuivre n'est pas constant, même dans les asbolanes saxonnes. Je ne l'ai pas trouvé dans celle de la Nouvelle-Calédonie, et il n'existe pas dans celles de Woluwe-Saint-Lambert, qui ne contiennent non plus ni arsenic, ni nickel.

Les terrains tertiaires de Woluwe-Saint-Lambert renferment donc le cobalt, sous forme de composés mangano-cobaltiques du genre de ceux décrits par les auteurs sous le nom d'asbolane, ou encore sous celui de cobalt oxydé noir. On les rencontre dans le terrain bruxellien et dans le terrain laekenien, toutefois, avec des caractères différents; celui du terrain bruxellien renferme le manganèse à l'état d'oxyde intermédiaire, tandis que, dans celui du terrain laekenien, ce métal se trouve à l'état de peroxyde

uni à un équivalent de protoxyde, lequel est en partie remplacé par l'oxyde de cobalt. Ces composés intéressants semblent avoir été apportés là par l'infiltration d'eaux qui les contenaient en dissolution.

Je dois dire que je ne les ai rencontrés que dans les deux points que j'ai indiqués; dans d'autres carrières de Woluwe-Saint-Lambert je ne les ai pas trouvés, et je ne les ai pas davantage découverts dans les sables des mêmes formations de Schaerbeek, de Saint-Josse-ten-Noode, d'Ixelles, de Saint-Gilles et d'Uccle.

La présence d'un composé semblable a été signalée en 1835 par le duc de Luynes, dans le terrain tertiaire d'une butte située près d'Orsay, dans les environs de Paris, où il est renfermé dans un grès de couleur noire (1). Le duc de Luynes l'a également rencontré dans la carrière abandonnée de Saint-Clair, près Orsay, et dans celle de Sceaux-les-Chartreux, près Palaiseau. Le cobalt s'y trouvait en quantité inférieure à celle que j'ai rencontrée dans les sables de Woluwe-Saint-Lambert. Le gisement n'est pas non plus le même, les sables d'Orsay appartenant aux assises supérieures du terrain miocène, tandis que c'est en plein terrain éocène que j'ai trouvé le minéral cobaltifère de Woluwe-Saint-Lambert, les terrains bruxellien et lackenien correspondant aux calcaires grossiers des environs de Paris.

---

(1) Alexandre Brogniart, *Note sur la présence de quelques métaux dans les grès supérieurs du bassin de Paris;* dans le Compte rendu des séances de l'Académie des sciences de Paris, t. II, premier semestre, 1836, p. 221.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections pour les places vacantes.

—

La proclamation des résultats des concours et des élections aura lieu dans la séance publique du 15 courant.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

Conformément à l'article 17 de son règlement, la Classe entend la lecture du discours de M. Mourlon et de la communication de M. J. Delbœuf, qui figurent au programme de la séance publique.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance publique du 15 décembre 1894.

M. Michel Mourlon, directeur.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Prennent également place au bureau : M. De Bruyn, Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie, du Travail et des Travaux publics; M. Stallaert, directeur de la Classe des beaux-arts et M. Van der Mensbrugghe, vice-directeur de la Classe des sciences.

Sont présents : MM. le baron de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Brialmont, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, A. Briart, Fr. Crépin, Charles Van Bambeke, Alf. Gilkinet, Louis Henry, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Errera, J. Neuberg et A. Lancaster, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des lettres. — MM. Alph. Wauters, P. Willems, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, G. Tiberghien, É. Banning, A. Giron, *membres;* Alph. Rivier, *associé.*

Classe des beaux-arts. — MM. Éd. Fétis, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gust. Biot, G. Huberti, Éd. Van Even et Ch. Tardieu, *membres.*

Le service de la carte géologique et les conséquences de sa réorganisation; par Michel Mourlon, directeur de la Classe.

Monsieur le Ministre, Messieurs,

« Appelé par mes fonctions de directeur de la Classe des sciences à l'honneur de présider cette séance publique annuelle et d'y prononcer le discours d'usage, quel sujet pouvais-je choisir, si ce n'est celui qui occupe tous mes instants et ceux de mes savants collaborateurs depuis bientôt cinq années : je veux parler de la carte géologique? Retracer l'histoire de cette grande œuvre patriotique, ce serait reconstituer un édifice dont les premières bases furent jetées au commencement de ce siècle par d'Omalius d'Halloy, ce serait faire l'histoire des sciences géologiques elles-mêmes dont notre illustre compatriote fut l'un des fondateurs. Il ne saurait en être question en ce moment, sous peine de dépasser les limites qui me sont assignées et de m'exposer à des redites inévitables, en ce qui concerne les remarquables travaux consacrés déjà à cet important sujet par plusieurs de nos savants confrères.

Je me bornerai donc à rappeler que les belles cartes d'André Dumont, qui n'ont pas peu contribué à placer notre pays au premier rang dans le domaine des sciences géologiques, avaient été précédées par la première carte géologique de la France et des pays voisins, que publia d'Omalius d'Halloy en 1822, d'après les documents

recueillis par lui de 1803 à 1814. Ce sera un éternel objet d'admiration pour la postérité que cette œuvre hardie dans laquelle le célèbre chef de l'École belge sut tracer de main de maître, dans ses grandes lignes, les relations d'âge, d'origine et de composition des terrains de cette vaste agglomération, embrassant non seulement le pays entier, mais presque toute l'Europe occidentale.

A une époque où l'on avait peine encore à se représenter que les masses sédimentaires qui recouvrent l'écorce terrestre ne se sont pas formées tout d'une pièce, d'Omalius fut des premiers à concevoir l'idée qu'il ne suffit pas de déterminer la nature minéralogique des éléments dont se compose notre sol, mais encore leur âge relatif. Comme le fait si justement observer son savant biographe (1), c'était aborder un domaine inconnu.

C'est cette conception qu'il appliqua à sa carte géologique, pour la confection de laquelle il parcourut à pied durant des années tout cet immense espace qui est aujourd'hui le champ d'exploration d'un si grand nombre de géologues.

Bien que mon intention soit surtout de faire ressortir les principales conséquences de la nouvelle organisation du service de la carte géologique (2), je ne puis me dis-

---

(1) *Notice sur la vie et les travaux de J.-B.-J. d'Omalius d'Halloy;* par Ed. Dupont. Extrait de l'Annuaire de l'Académie royale de Belgique, 42e année, 1876.

(2) Le service de la carte géologique, rattaché à la Direction générale des Mines par l'arrêté royal du 31 décembre 1889, est constitué par une Commission composée d'un conseil de direction et d'un nombre indéterminé de géologues admis à collaborer aux travaux de la carte. Le conseil de direction comprend sept géologues

penser de rappeler que les travaux de levés s'effectuent à l'aide de la carte topographique au 20,000e et sont reportés ensuite pour la publication sur la carte au 40,000e (1). Je dois aussi faire remarquer que le mode de figuration géologique adopté pour notre carte au 40,000e est des plus simples et constitue une véritable innovation. Il consiste à colorier en teintes plates, avec ou sans

---

nommés par arrêtés royaux; ce sont : MM. Alph. Briart, Ch. de la Vallée Poussin, G. Dewalque, C. Malaise, M. Mourlon, A. Rutot et E. van den Broeck; il est présidé par le directeur général des mines, M. G. Arnould. Un des membres du conseil remplit les fonctions de vice-président (M. G. Dewalque) et un autre celles de secrétaire (M. Mourlon). Les autres collaborateurs, membres de la Commission, sont : MM. L. Bayet, H. de Dorlodot, E. Delvaux, V. Dormal, J. Gosselet, H. Forir, M. Lohest, J. Purves, A. Renard, X. Stainier et G. Velge.

(1) La publication de la carte géologique au 40,000e est faite par l'Institut cartographique militaire, dont le directeur est le colonel Hennequin, et l'officier plus spécialement chargé des travaux de la carte géologique, le capitaine Henry.

Chaque feuille de cette carte comprend deux planchettes de levés au 20,000e, embrassant chacune une superficie de 8,000 hectares, soit par conséquent 16,000 hectares pour une feuille entière.

Des 226 feuilles de la carte géologique au 40,000e, 137 sont complètes et 89 incomplètes. Elles prennent le nom des planchettes au 20,000e qui les composent. C'est ainsi que l'on a, par exemple, la feuille complète de Bruxelles-Saventhem, ou celles incomplètes dites feuilles-frontières de Middelkerke-Ostende, de Henri-Chapelle, etc.

Chaque feuille complète se vend au prix de 3 francs chez le concessionnaire, M. O. Schepens, directeur de la Société belge de librairie, 16, rue Treurenberg, à Bruxelles.

Des textes explicatifs sommaires, avec planches de coupes, seront publiés.

hachures, l'espace occupé par chacune des formations dites du sous-sol situées immédiatement sous les dépôts quaternaires, le tout conformément à une légende dressée par le conseil de direction, tous les membres de la Commission entendus.

Les alluvions modernes des vallées sont également représentées par une teinte, ce qui a l'immense avantage de mettre en relief les différents bassins hydrographiques du pays.

On sait que, pour le géologue, le sous-sol comprend tous les dépôts sédimentaires qui sont généralement séparés, par un lit de cailloux roulés, du manteau des dépôts superficiels quaternaires qui constitue le sol proprement dit.

Eh bien, dans la carte au 40,000e, ce manteau, parfois très épais et formé principalement de limons et de sables recouverts par la terre végétale, est supposé enlevé, ce qui permet d'embrasser du premier coup d'œil la répartition des dépôts affleurant en sous-sol.

C'est le principe de la carte dite du sous-sol de Dumont, et c'est celui appliqué encore aujourd'hui à presque toutes les cartes des différents pays.

Seulement, on voit tout de suite que si nous nous étions bornés à appliquer ce principe, nous eussions fait une carte théorique d'un contrôle difficile et le plus souvent impossible. C'eût été marcher à reculons au lieu de faire un pas en avant, c'eût été s'exposer à une véritable déchéance, car il ne faut pas perdre de vue que Dumont ne se borna pas à nous donner sa carte du sous-sol, mais aussi celle dite du sol, dans laquelle il renseignait tous les faits observés. Nous trouvant ainsi dans l'obligation de chercher à opérer autant que possible la fusion des cartes du sol et du sous-sol, nous pouvions le faire d'après le

procédé, très ingénieux du reste, auquel eut recours l'ancien service de la carte. Un spécimen fut dressé dans ce sens et fournit la preuve que le système de fusion en question pouvait très bien s'appliquer à notre carte, malgré son échelle relativement réduite du 40,000ᵉ. Malheureusement, ce système a le grand inconvénient, non seulement d'entraîner à une dépense considérable par la délimitation de chaque affleurement sur la carte, mais aussi de rendre la lecture de celle-ci souvent difficile, et surtout de donner la prédominance aux dépôts du sol dont l'étude n'est pas assez avancée pour permettre d'y appliquer, en les complétant, les subdivisions reconnues récemment sur le territoire français, par les persévérantes recherches de notre savant collègue de Lille, M. Ladrière, l'un des disciples les plus distingués de notre éminent associé, M. Gosselet.

Nous nous trouvions dès lors dans la nécessité de faire une carte du sous sol en cherchant à échapper au reproche de ne pas y distinguer le fait reconnu de la partie hypothétique. Un procédé fort simple vint heureusement nous permettre de trancher la difficulté, et ce procédé consiste à ne renseigner sur la carte les signes conventionnels de la légende qu'aux emplacements mêmes des affleurements et des sondages auxquels ils se rapportent, et à placer ces mêmes notations entre parenthèses lorsqu'elles se trouvent sur un espace teinté géologiquement, simplement par voie d'induction.

Ainsi donc, là où il n'y a pas de notations sur la carte, c'est qu'on n'y a pas observé d'affleurements ni effectué de sondages, et lorsque ces notations existent, tant pour les formations du sol que du sous-sol, elles sont précédées chacune d'un chiffre renseignant en mètres leur épaisseur reconnue.

On peut dire que, par ce procédé fort simple et de beaucoup le moins frayeux, tous les faits observés, tant à la surface qu'en profondeur, se trouvent renseignés sur la carte, sans que la lecture de celle-ci perde en rien de sa clarté.

Il est aisé de voir par ce qui précède combien notre carte, tout en satisfaisant à toutes les exigences scientifiques, revêt un caractère essentiellement pratique, lui permettant d'être facilement utilisée par les moins initiés. Un exemple suffira pour bien fixer les idées sur ce point.

Prenons, en effet, le cas le moins favorable, celui d'un point de la carte où le sol, complètement recouvert de végétation, ne présente aucun affleurement et n'a donné lieu à aucun de ces sondages qui, bien que le plus souvent fort multipliés, ne peuvent, on le comprendra, être effectués en tous lieux. Que fera le propriétaire de ce coin perdu qui, avant de faire exécuter un puits, ou même seulement quelques forages pour lesquels il n'est pas outillé, désire se rendre compte de la nature et de la succession des dépôts qui se trouvent sous les terres cultivées par lui? Dans ce cas, il lui sera facile de donner satisfaction à sa légitime curiosité par la simple lecture des notations de la carte qui sont le plus rapprochées de sa propriété.

Il pourra ainsi non seulement être fixé sur la nature du sol, mais si ce dernier est formé, comme c'est le cas dans presque toute la basse Belgique, de sables aquifères, il lui sera possible, en consultant les notations des puits et sondages qui se trouvent à proximité, de se représenter quelle est l'épaisseur de ces sables jusqu'à la première couche imperméable d'argile ainsi que celle des dépôts alternatifs de sables et d'argiles qui sont en dessous. Cela lui permettra de déterminer avec une très grande

approximation la profondeur à laquelle il faut descendre pour rencontrer la couche de sable renfermant l'eau qui convient le mieux à l'usage que l'on en veut faire.

Mais puisque me voici amené à parler de la question des eaux, dont la solution, sur plus d'un point du pays, constituera, je l'espère, l'un des principaux résultats de nos travaux, je dirai, tout de suite que, à peine avions-nous abordé le levé de la carte dans la basse Belgique, l'abondance des eaux imprégnant les couches épaisses de sables quaternaires affleurant dans cette région, sembla nous porter un défi d'arriver à la connaissance des dépôts tertiaires que surmontent ces couches sableuses aquifères, et surtout à figurer leur répartition sur la carte.

Les appareils ordinaires de sondages à la main qui avaient été employés jusque-là avec succès dans d'autres régions du pays, étaient absolument impuissants à ramener des échantillons du terrain traversé au delà d'une profondeur de quelques mètres seulement. Nous nous trouvions en présence d'une véritable inondation souterraine, à laquelle, soit dit en passant, il serait possible de remédier par un captage mieux réglé et plus étendu des nappes aquifères qui l'occasionnent.

Dans ces conditions, il nous fallait, ou bien laisser cette partie du pays telle que l'a interprétée Dumont, il y a près d'un demi-siècle, en nous aidant seulement des données le plus souvent fort incomplètes fournies depuis par le creusement de quelques puits artésiens, ou bien recourir à un nouveau mode d'investigation. C'est heureusement en portant nos efforts dans cette dernière direction qu'il nous a été possible de triompher de la difficulté.

Grâce au concours d'un habile constructeur, nous fûmes

bientôt mis en possession d'un appareil pouvant fonctionner jusqu'à 40 mètres de profondeur, et permettant de ramener à travers les dépôts aquifères de la basse Belgique les éléments de nature à faire connaître la composition du sol en profondeur.

C'est cet appareil qui nous a livré le secret de la composition et de la véritable allure des dépôts du sous-sol dans la plus grande partie de la basse Belgique. Ces dépôts, formés de sables et d'argiles, que la carte de Dumont nous montrait s'étendant régulièrement en bandes parallèles dirigées du sud-est au nord-ouest, sans qu'il fût possible de les délimiter autrement que par une dégradation de teintes, ont, au contraire, une allure des plus capricieuses. C'est ainsi, par exemple, que l'argile de Boom, au lieu de s'étendre sur notre territoire vers la mer du Nord, comme le renseigne la carte de Dumont, se dirige, au contraire, à partir de Lokeren, vers le nord, pour faire son entrée en Hollande à peu de distance de La Clinge, où un grand sondage a permis de constater sa présence sous un peu plus de 17 mètres de dépôts sableux quaternaires.

Rappelons encore que la puissante formation sableuse qui, toujours d'après la carte de Dumont, sépare l'argile rupelienne de l'argile tongrienne, et qu'il range dans l'étage inférieur de son système rupelien, comprend, en réalité, deux dépôts d'âge bien différent, séparés par un niveau graveleux avec cailloux plats et noirs qui ne sont pas toujours bien apparents, le supérieur représentant la base du rupelien et l'inférieur la partie supérieure de l'asschien. C'est encore là un fait important qui n'avait pu être tranché avant l'emploi du nouvel appareil de sondages.

On pourrait en dire autant pour les desiderata si nombreux que présente la carte de Dumont dans presque toute la partie, publiée jusqu'ici, qui s'étend au nord de Bruxelles, et qui est bien certainement aujourd'hui celle dont les tracés géologiques diffèrent le plus des tracés antérieurs.

Enfin, ce sont encore les grands sondages effectués à l'aide du nouvel appareil sur notre littoral qui ont été, pour ainsi dire, le point de départ des recherches récentes qui ont abouti à la découverte de l'échelle stratigraphique des dépôts modernes de cette région.

Cette découverte permit de préciser le nombre et la date des envahissements de la mer dans l'intérieur des terres, ainsi que la composition et l'allure des sédiments qu'elle a successivement déposés et qui sont figurés sur la carte par des teintes spéciales.

On remarquera que, dans les considérations qui précèdent, il n'est pour ainsi dire parlé que des parties du pays à sous-sol tertiaire; mais il ne faudrait pas en conclure que les parties à sous-sol secondaire et primaire ont été laissées de côté. Il n'en est rien; seulement, la publication de certaines d'entre elles a été retardée par suite de divergences de vues au sujet de l'interprétation de quelques dépôts devoniens et carbonifères. Ce n'est pas à dire pourtant que leur étude ait été plus négligée que celle des autres dépôts moins anciens ; au contraire, quelques-uns d'entre eux ont même fait l'objet d'études spéciales, qui, par le fait même d'avoir réalisé un réel progres, permettent de mieux faire saisir les points défectueux dont la solution reste à trouver, et obligent ainsi de différer la publication de certaines feuilles de la carte jusqu'à ce que l'on soit complètement fixé sur les relations stratigra-

phiques des différentes couches qui entrent dans leur composition.

Par suite du système de levé adopté par la nouvelle organisation du service de la carte géologique, plusieurs géologues étant appelés à étudier le même terrain dans des régions différentes du pays, il s'ensuit nécessairement que, pour se mettre d'accord sur les points litigieux, il faut arriver à une entente commune à la suite de travaux et de discussions sur le terrain. Chaque formation continue donc ainsi à faire l'objet d'une véritable étude monographiques, dans le but d'arriver à dresser son échelle stratigraphique. Seulement, au lieu que cette étude soit le lot d'un seul, comme c'était le cas auparavant, elle est faite avec le concours de tous les collaborateurs qui s'en sont occupés d'une manière spéciale, ce qui produit parmi ceux-ci une émulation dont on a déjà pu apprécier les résultats.

Néanmoins, — que la monographie de ces différentes formations soit faite par un seul ou par plusieurs, géologues, — il n'est pas douteux que l'échelle stratigraphique à laquelle on aboutira, revêtira toujours un caractère provisoire susceptible d'être modifié au fur et à mesure de l'avancement des levés et de la création des travaux de nature à étendre par la suite le champ de nos observations. C'est ce qui explique pourquoi le tirage des feuilles de la carte géologique ne se fait qu'à un nombre relativement restreint d'exemplaires : il sera possible ainsi d'y apporter, dans des éditions successives, toutes les modifications permettant de la tenir au courant des progrès réalisés.

On vient de voir quels sont les procédés de levés et le mode de figuration géologique de la carte géologique, et si l'on se représente que des 226 feuilles au 40,000e dont

elle se compose, il y en a déjà près du tiers de publiées ou en voie de publication, on voudra bien reconnaître qu'il y a lieu d'avoir confiance dans l'heureuse issue de cette vaste entreprise. Seulement, la question se pose maintenant de savoir ce que doit devenir notre organisation pour que, la carte une fois terminée, le mouvement scientifique auquel elle a donné naissance ne s'arrête pas avec elle, et pour qu'il n'en soit pas des sciences géologiques en Belgique comme de ces cités antiques qui, après avoir brillé dans le monde d'un certain éclat, se sont éteintes au point qu'il est à peine possible aujourd'hui de se représenter leur splendeur passée.

Toute modeste que soit encore notre œuvre, n'est-il pas à craindre qu'une fois terminée il ne se produise chez nous, comme c'est souvent le cas après de grands efforts, un certain arrêt de développement semblable à celui qui se constata après l'achèvement de l'œuvre d'André Dumont. On sait, en effet, que durant de longues années on s'était habitué à considérer les belles cartes du regretté géologue comme étant la dernière expression des sciences géologiques dans notre pays.

Je me hâte d'ajouter que cette éventualité ne semble plus guère à redouter à présent. Non seulement il ne s'agit plus aujourd'hui d'une individualité qui, quelque géniale qu'elle soit, n'en reste pas moins isolée et le plus souvent incomprise, mais bien d'un groupe de spécialistes collaborant à une œuvre commune. Et ce qui achèvera de donner pleine confiance dans l'avenir, c'est que, par suite des conditions spéciales dans lesquelles nous nous trouvons en Belgique, l'impulsion toute particulière donnée à notre nouvelle organisation laisse espérer voir celle-ci prendre de plus en plus un caractère de permanence, qui semble devoir

en faire une véritable institution répondant à de réels besoins économiques autant que scientifiques.

Au point où sont poussées actuellement dans notre pays les études géologiques, ne peut-on pas se demander s'il ne nous appartient pas d'entrer dans une nouvelle voie, celle qui conduit à l'union intime de la science pure et de ses applications si multiples?

L'astronomie a ses observatoires, la chimie ses laboratoires, la biologie ses instituts, dont plusieurs sont déjà célèbres; pourquoi la géologie n'aurait-elle pas, à l'exemple de ses aînées, une institution où l'on trouverait pour ses nombreuses applications tous les documents, renseignements et consultations dont l'industrie et l'agriculture ont souvent un si impérieux besoin?

Le service de la carte géologique, avec son organisation actuelle, ne peut-il pas être considéré comme marquant une première étape dans cette voie? C'est ce dont on pourra peut-être se rendre compte en jetant un rapide coup d'œil sur les différentes parties dont il se compose, et qui, dès à présent, sont en voie d'exécution voire même de bon fonctionnement.

A cet effet, il convient de rappeler, en premier lieu, que la carte géologique étant levée à l'échelle du 20,000e, les planchettes ou minutes de levés sont classées à mesure de leur achèvement et que le public est admis, en vertu d'un arrêté royal (1), à en prendre communication après la publication des feuilles correspondantes au 40,000e.

Il en est de même de tous les documents recueillis à l'occasion des travaux de la carte et servant de pièces à l'appui de ces travaux.

---

(1) Arrêté royal du 31 décembre 1889, art. 14.

Il n'est pas nécessaire d'insister sur l'importance exceptionnelle que présentent ces documents, surtout lorsqu'ils proviennent des puits, des sondages ou des affleurements temporaires, et qu'ils deviennent ainsi les seuls témoins des dépôts non accessibles à l'observation directe ou qui ont complètement disparu.

Comme exemple de ce dernier cas, on peut citer notamment les belles successions de couches mises à découvert par les grands débiais effectués aux environs de Bruxelles, et dont il ne restera bientôt plus de représentants que dans les flacons de nos collections.

On peut être assuré que, par suite des dispositions prises pour la bonne conservation des innombrables documents provenant de tous ces grands travaux et leur classement méthodique, effectué conjointement avec celui des minutes de levés et des notes de voyage auxquelles ils se rapportent, on se trouvera en possession d'un ensemble de documents tel qu'il ne s'en rencontre dans aucun des services qu'il m'a été donné de visiter en Europe.

Si, à ce point de vue spécial, on voulait se représenter ce que sera notre service dans l'avenir, il suffirait de se demander ce qu'il eût été aujourd'hui si, depuis que la géologie a pris droit de cité dans notre pays, on s'était trouvé en mesure d'appliquer les méthodes que nous suivons à présent pour conserver et tirer le parti le plus avantageux des documents inestimables résultant des grands travaux d'utilité publique effectués à profusion, dans toutes les parties du pays. Mais si ce grand travail de coordination a trouvé son point de départ et sa justification dans les travaux de la carte, s'ensuit-il que ceux-ci, une fois achevés et leur publication terminée, il ne faille plus tenir compte des données nouvelles intéressant les sciences

géologiques et qui ne peuvent manquer de se produire par la suite?

On peut se demander s'il ne convient pas de consigner ces données sur une nouvelle série de planchettes complémentaires de celles de levés, de façon à tenir ces dernières à jour, absolument comme le fait l'Institut cartographique militaire pour ses cartes topographiques.

Lorsqu'on effectue, par exemple, à l'aide de sondages, le levé d'une région ne présentant que peu ou point d'affleurements du sous-sol, on ne saurait multiplier à l'infini ces sondages, ce qui fait qu'une partie reste toujours forcément hypothétique. Le but à poursuivre n'est-il pas, dès lors, de chercher à diminuer autant que possible cette partie hypothétique, en tenant soigneusement compte de toutes les données nouvelles susceptibles, sinon de la faire disparaître complètement, tout au moins de la circonscrire dans les plus étroites limites?

Que de travaux perdus pour la science, faute d'avoir été portés en temps utile à la connaissance des intéressés! A ce point de vue, il est un vœu généralement formulé et dont je suis heureux de me faire ici l'écho : c'est que des dispositions ministérielles puissent intervenir pour que les agents de l'État que la chose concerne nous renseignent, dans toute l'étendue du pays, sur les travaux projetés ou en voie d'exécution, de nature à justifier l'intervention du géologue.

Sans qu'il nous soit permis de rien préjuger à cet égard, nous pouvons être assurés que tout ce qu'il sera possible de réaliser dans cette voie, nous l'obtiendrons grâce au concours éclairé que n'a cessé de nous accorder l'honorable Ministre de l'Agriculture, M. De Bruyn, dont la présence parmi nous est un nouveau témoignage de l'intérêt qu'il porte à notre œuvre.

Il semble que la mesure que nous préconisons sera d'autant plus facile à réaliser que notre service est déjà actuellement organisé de manière à pouvoir fournir, en échange des documents recueillis, toutes les indications qui résultent non seulement de ces documents, mais encore de tous ceux qui composent l'arsenal de matériaux dont il vient d'être parlé, et dont nous nous sommes efforcés de rendre l'accès et le maniement aussi aisés que possible.

Il ne faudrait cependant pas conclure de ce qui précède que le géologue n'ait pu tirer jusqu'à présent un grand parti des travaux de toute nature exécutés dans notre pays; c'est même, peut-on dire, ce qui lui fait désirer d'en obtenir par la suite le maximum d'effet utile en ne négligeant rien de ce qui peut élargir le cercle de ses connaissances.

Malheureusement, la réciproque n'est pas absolument vraie, en ce sens que, jusqu'ici, faute d'une organisation appropriée, il n'a guère été possible au géologue de faire bénéficier de ses études, dans une assez large mesure, l'exécution des grands travaux dont il s'agit.

Je pourrais invoquer à l'appui de cette assertion les mécomptes éprouvés dans la construction de nos chemins de fer et de nos canaux, dont les plus récents fourniraient à eux seuls la démonstration la plus péremptoire.

Mais je m'empresse d'ajouter que, tout au moins pour les travaux de cette importance, il ne suffira pas toujours d'un simple examen de la carte géologique, ni même des documents qui s'y rapportent et qu'on trouvera rassemblés au service de la carte : il faudra aussi prendre l'avis des spécialistes compétents qui composent ce service.

Et c'est ici qu'il y a lieu de se demander si c'est bien

au savant dont la principale, pour ne pas dire l'unique préoccupation a été jusqu'ici l'avancement de la science, qu'il convient de s'occuper des applications de celle-ci.

N'est-il pas à craindre qu'en se mêlant trop directement de ces applications, ce ne soit marcher à l'encontre du progrès et sacrifier la science pure et toute de désintéressement aux spéculations scientifiques d'un ordre moins élevé?

J'ai la conviction que non seulement il n'en sera point ainsi, mais que tous ceux qui ont suivi de près le mouvement scientifique réalisé chez nous durant ces dernières années, seront unanimes à reconnaître que, pour que ce mouvement, au lieu de se ralentir, puisse s'accentuer encore davantage, il faut lui ouvrir un nouveau champ d'action en entrant de plain-pied dans la voie des applications. Celles-ci seront, du reste, d'autant plus nombreuses et fécondes en résultats, que par notre intervention nous aurons contribué à les multiplier et à en tirer le parti le plus avantageux.

S'il me fallait donner la preuve de ce que j'avance, je la trouverais dans ce fait que toutes celles de nos sociétés scientifiques qui sont instituées en vue de contribuer à la diffusion et au progrès des sciences géologiques, sont entrées résolûment dans la voie des applications et que l'une d'elles, la plus récente, comprend même une section spéciale d'hydrologie, dont les derniers débats ont eu quelque retentissement.

La tâche est du reste rendue facile aujourd'hui par l'élévation du niveau intellectuel dans presque toutes les directions. Partout où régnait jadis l'esprit de routine, on voit de plus en plus s'affirmer le véritable esprit scientifique, l'ardent désir du perfectionnement en toutes choses.

Aussi, que voyons-nous à présent? C'est que bien des ingénieurs, et des plus distingués, qui naguère encore se désintéressaient des sciences géologiques, malgré les relations intimes de celles-ci avec les parties dont ils s'occupent, en sont devenus maintenant les plus chauds partisans, depuis qu'ils ont été mis à même d'apprécier le parti qu'il y a à en tirer.

C'est, peut-on dire, avec la collaboration de ces hommes d'élite qu'il a été possible d'envisager à un point de vue plus rationnel et plus scientifique la question si importante de l'alimentation d'eau de nos grands centres, ainsi que celle du meilleur emplacement des cimetières et tant d'autres qui, comme celle de la confection d'une carte agronomique, ont fait l'objet de longs et importants débats au sein de nos sociétés scientifiques et de commissions spéciales instituées par le Gouvernement.

Puisque je viens de toucher à la question de la carte agronomique, qui intéresse à un si haut point notre pays essentiellement agricole, je rappellerai qu'on est unanime à reconnaître que la meilleure carte agricole est encore une bonne carte géologique à une aussi grande échelle que possible. C'est l'opinion émise par le savant directeur de l'Institut agronomique de France, M. Eug. Richter, opinion tout à fait conforme à celle de tous les géologues qui se sont occupés sérieusement de la question. A ce point de vue encore, on voudra bien reconnaître que notre carte, avec ses innombrables sondages renseignés comme il est dit plus haut et dont les minutes de levés à l'échelle du 20,000e sont dressées et conservées en portefeuille à la disposition du public, peut être rangée parmi celles qui fournissent le plus d'indications utiles à l'agriculture.

Seulement, il faut bien le reconnaître, la lecture de ces

minutes au 20,000e, quelle que soit du reste l'unité de vues qui préside à leur confection, réclamera toujours du public intéressé une étude et une initiation spéciales, ce qui empêchera le plus grand nombre d'en tirer parti. Or, lorsqu'il s'agit de l'agriculture, on se trouve en présence d'un intérêt tellement considérable qu'on s'est demandé s'il ne serait pas possible d'obvier à l'inconvénient signalé en dressant, d'après les minutes de levés, une carte agronomique du sol mettant surtout en relief, par des notations spéciales, ce qui intéresse plus particulièrement l'agriculture. C'est cette manière de voir qui a été adoptée par les Chambres législatives dans la session de 1892-93, et traduite récemment en un projet dressé par le secrétaire de la Commission d'études de la carte agronomique instituée par arrêté royal du 18 juillet 1890.

En attendant que ce projet, qui a été autographié et distribué aux membres de la Commission géologique, reçoive la sanction de celle-ci, il est certain qu'il a déjà eu pour conséquence d'appeler l'attention des collaborateurs de la carte sur la nécessité de compléter leurs levés en vue de la carte agronomique, à la confection de laquelle doivent concourir des agronomes, des chimistes et même des météorologistes.

Il me reste, en terminant, à dire un mot d'une dernière conséquence de la réorganisation du service de la carte, et qui ne sera certes pas la moins féconde en résultats : je veux parler de la bibliographie des sciences géologiques. Lorsque, dans le courant de cette année, l'Académie fut saisie par notre savant confrère de la Classe des lettres, M. Ferd. Vander Haeghen, du projet de créer un catalogue général universel des bibliothèques publiques, j'ai cru devoir faire remarquer que, tout au moins pour ce qui

concerne les sciences proprement dites, il fallait voir surtout dans cette grande innovation le moyen de rendre aussi complète que possible la bibliographie de chaque groupe de sciences. J'ai été amené, à cette occasion, à dire un mot de ce qui avait déjà été réalisé par notre service dans cette voie.

De même que, par suite de l'abondance et de la variété des publications se rapportant à notre groupe de sciences, nous avons été amenés à recourir à un nouveau classement par ordre de dates et de matières des volumes et brochures de notre bibliothèque, ce qui nous a donné les meilleurs résultats en démontrant une fois de plus l'utilité des bibliothèques spéciales, de même aussi nous sommes arrivés à cette conclusion que, pour dresser dans les meilleures conditions, en la tenant à jour, la bibliographie scientifique, il fallait, comme pour les bibliothèques, comme pour tout ce qui réclame des compétences spéciales, la division du travail.

C'est cependant la voie opposée qui a été suivie jusqu'ici, et c'est peut-être ce qui explique pourquoi, tout en rendant souvent de réels services, on n'a pas toujours abouti au résultat pratique que l'on avait en vue.

J'en citerai, comme exemple, la plus importante des publications bibliographiques connues, celle de la Société Royale de Londres intitulée : *Catalogue of scientific papers*.

C'est une compilation gigantesque, ne comprenant pas moins de dix volumes grand in-4° d'environ mille pages chacun et renseignant, par noms d'auteurs, les titres de toutes les publications insérées dans les périodiques. Malheureusement, outre l'absence d'un répertoire renseignant, pour chaque matière, les auteurs qui en ont traité, ce qui

eût donné une portée immense à cette publication, celle-ci s'arrête à l'année 1873, si l'on en excepte ce qui est relatif aux lettres A-L pour la période de 1874-1883, qui constitue les neuvième et dixième volumes, parus récemment. Il s'ensuit donc, comme j'ai déjà eu l'occasion de le faire remarquer dans une communication sur ce sujet à la Classe des sciences, que les travailleurs ne pouvaient utiliser cette publication pour ce qui a paru durant ces dix et même, peut-on dire d'une manière générale, durant ces vingt dernières années.

C'est ce qui explique la nécessité où nous nous sommes trouvés de chercher à remédier à cet état de choses dans la limite de nos faibles moyens et en circonscrivant, bien entendu, aux sciences géologiques le dépouillement des périodiques et des catalogues qui sont à notre disposition. C'est en effectuant ce travail que nous en sommes venus à nous demander si le projet présenté tout récemment à notre Académie, comme à toutes les institutions scientifiques similaires, par la Société Royale de Londres, n'était pas trop étendu pour donner des garanties sérieuses de succès. Ce projet consiste, on se le rappelle, à dresser une table des matières de tout ce que la célèbre Société a fait paraître jusqu'ici et à étendre la compilation, non seulement à tous les périodiques, mais même aux travaux parus en dehors des recueils, et cela à l'aide d'un bureau central à établir dans une ville à choisir, et soutenu par des subsides internationaux. On le voit, il ne s'agit plus seulement ici, comme dans le projet de M. Vander Haeghen, de se limiter aux catalogues des bibliothèques, mais bien d'embrasser en bloc la bibliographie complète de toutes les sciences.

Certes, c'est là un projet de grande envergure, mais la

modeste expérience que nous avons faite durant ces dernières années pour le groupe des sciences géologiques, me porte à croire qu'il sera d'une réalisation bien difficile, pour ne pas dire absolument impossible.

Outre que la bibliographie d'un groupe de sciences quelconque réclame, pour être dressée dans des conditions pratiques, une compétence spéciale, il faut bien reconnaître que certains pays sont mieux en situation que d'autres pour réaliser ce grand travail dans une branche déterminée.

En attendant que cette grave question puisse faire l'objet d'une entente internationale, nous souhaitons de pouvoir persévérer dans la voie où nous nous sommes engagés, avec la conviction que la bibliographie doit être le complément indispensable de notre œuvre, et avec l'espoir que lorsque le moment sera venu d'élever le monument bibliographique bien digne de la fin de ce siècle, nous nous trouvions en mesure de permettre à notre pays d'en revendiquer au moins une part en réalisant le *Bureau géologique international.*

—

L'hypnose et les suggestions criminelles; par J. Delbœuf, membre de l'Académie.

Chaque siècle à son tour se vante d'avoir inauguré le vrai règne des lumières; et le nôtre, sans contredit, peut revendiquer cette gloire. A peine une idée jaillit-elle du cerveau d'un savant que des vulgarisateurs, surgissant de partout, s'en emparent et l'expliquent aux profanes — parfois, il est vrai, sans la comprendre. Et aussitôt une moisson de journalistes — dont la spécialité est de tout

savoir — l'accommodent à l'intelligence de leurs nombreux lecteurs et, anticipant l'avenir, en tirent des conséquences merveilleuses que l'auteur n'a pas même entrevues. Aussi, actuellement, bien des sciences, jadis l'apanage exclusif de ceux qui s'y adonnaient avec patience et ardeur, deviennent du jour au lendemain le patrimoine de tout le monde.

Mais il en est une qui, plus rapidement que toutes les autres, est entrée dans l'avoir commun à tous : c'est l'hypnotisme. Il y a sept ans, personne — à en croire un organe plus ou moins officiel d'un des premiers corps savants de la Belgique — personne n'en connaissait rien (1); moins de six mois après, ceux pour qui elle n'avait plus de secrets étaient légion. A l'heure qu'il est, un étudiant est à peine assis sur les bancs de la faculté de médecine, qu'il est au fait de la théorie; il les a à peine quittés que, le cas échéant, il en remontrera aux vieux maîtres.

Aussi n'est-ce pas sans hésiter que je me suis décidé à choisir la matière de mon discours dans un domaine si familier à mes compatriotes. Mais j'ai pensé que c'était pour moi une façon de payer la dette que j'ai contractée envers la Classe des sciences, le jour où elle me fit l'insigne honneur d'accueillir, malgré des préjugés alors tout-puissants en Belgique, ma première communication sur l'*Origine des effets curatifs de l'hypnotisme* (2).

Aujourd'hui qu'elle m'honore de nouveau en me donnant la parole dans cette solennité, je me suis permis de

---

(1) Cela est écrit dans l'article ironique du 10 août 1887 que la *Presse médicale belge* consacre à ma lecture sur l'*Origine des effets curatifs de l'hypnotisme.*

(2) Le 4 juin 1887. Voir *Bulletins de l'Académie royale des sciences,* même date.

compter sur la bienveillance traditionnelle de cet auditoire, et j'ai espéré que je ne fatiguerais pas trop son attention en fouillant devant lui, plus profondément peut-être qu'on ne l'a encore fait, un certain coin du vaste champ du magnétisme. Je veux en effet l'entretenir de la possibilité ou mieux de l'impossibilté d'abuser de l'hypnose dans des intentions criminelles non dirigées contre l'hypnotisé lui-même.

I.

Depuis quelques années, il n'est pour ainsi dire plus de crime un peu dramatique où l'on ne cherche à invoquer l'hypnotisme en faveur de l'accusé. Aussi la question est-elle du plus pressant intérêt, non seulement pour le philosophe, mais pour le magistrat, le juriste, le législateur.

Ce n'est pourtant pas de nos jours qu'on l'a soulevée. Elle l'avait été dès l'apparition du mesmérisme, comme on disait alors. Elle fut nettement posée par le Dr Charpignon, pour qui toutefois il était « beaucoup plus facile de rendre morale une somnambule qui a dévié de la sagesse que de pervertir une femme vertueuse ».

En 1866, le Dr Liébeault, dans son livre sur *le Sommeil et les états analogues*, dont, à cette époque, il ne fut pas vendu dix exemplaires, lui donne une solution affirmative. Le passage est trop mémorable pour ne pas être rapporté presque en entier (p. 524) :

« L'on peut poser en principe qu'une personne mise en somnambulisme est à la merci de celui qui l'a amenée à cet état..... Ce que j'avance résulte, pour moi, d'expériences que je tentai sur une jeune fille très intelligente, et qui, en état de sommeil profond, était la plus revêche

et la plus indépendante de caractère que j'eusse rencontrée. Cependant, je parvins toujours à m'en rendre maître. J'ai pu faire naître dans son esprit les résolutions les plus criminelles, j'ai surexcité des passions à un degré extrême ; ainsi, il m'est arrivé de la mettre en colère contre quelqu'un et de la précipiter à sa rencontre le couteau à la main ; j'ai déplacé en elle le sentiment de l'amitié, et, avec le même instrument tranchant, je l'ai envoyée poignarder sa meilleure amie qu'elle croyait voir devant elle, d'après mon affirmation : le couteau alla s'émousser contre un mur. Je suis parvenu à déterminer une autre jeune fille, moins endormie, à aller tuer sa mère, et elle s'y dirigea en pleurant, il est vrai. Eh quoi! un homme sain d'esprit jusqu'alors, entend une voix qui, pendant la nuit, lui répète : Tue ta femme, tue tes enfants; il y va, poussé par un mouvement irrésistible, et un somnambule, toujours disposé à recevoir des hallucinations, ne serait pas capable d'un même entraînement involontaire? J'ai l'intime conviction, d'après d'autres expériences encore, qu'un somnambule même auquel on aura suggéré de commettre des actions mauvaises après son réveil, les exécutera alors sous l'influence de l'idée fixe imposée; le plus sage deviendra immoral, le plus chaste impudique! Si l'on a porté, de cette façon, une femme publique à abandonner son infâme métier, pourquoi ne pervertirait-on pas pour l'avenir et par le même moyen, la fille la plus vertueuse? L'endormeur peut plus encore, suggérer à son somnambule, non seulement d'être médisant, calomniateur, voleur, débauché, etc., pour une époque ultérieure au sommeil, mais il peut l'employer, par exemple, à accomplir pour lui des actes de vengeance personnelle, et ce pauvre rêveur, oublieux d'une telle incitation au crime, agira pour le

compte d'autrui comme pour le sien, entraîné qu'il sera par l'idée irrésistible et fixe qu'on lui aura imposée! Quand le crime sera commis, quel est le médecin légiste qui viendra éclairer la justice et faire soupçonner d'innocence un homme qui n'aura jamais montré de signe de folie, qui aura gardé toutes les apparences de la raison, et qui, convaincu de sa mauvaise action, avouera de bonne foi l'avoir accomplie de son propre mouvement? Qui sait si des faits semblables ne se sont pas déjà produits? »

Ces graves paroles passèrent inaperçues. Alors le monde ne croyait plus au magnétisme animal, comme on disait encore dans ce temps-là (1).

MM. Richet et Charcot le remirent en honneur. L'école de la Salpêtrière prit naissance. Elle crut découvrir dans le somnambulisme un état pathologique. En même temps faisait son apparition l'école rivale de Nancy, qui, à la suite du Dr Liébeault, son chef, n'y vit qu'un phénomène physiologique. C'est l'un de ses plus savants adeptes, M. Liégeois, professeur à la Faculté de droit, qui, en 1884, par sa brochure : *La suggestion hypnotique dans ses rapports avec le droit civil et le droit criminel*, soumit nettement le problème aux méditations des moralistes. M. Liégeois, comme M. Liébeault, ne s'en tint pas à la théorie pure; il prétendit démontrer sa thèse par des expériences concluantes. Sur ce point également, l'école de la Salpêtrière adopta et défendit la thèse opposée.

---

(1) Et comme on devrait encore dire, car le terme d'hypnotisme est bien impropre. Celui de magnétisme a sur lui l'avantage d'être historique. Al. Bertrand (*Le magnétisme animal en France*, 1826) proposait celui d'extase, qui était bon, mais qui prêtait à équivoque à cause de son sens général.

Certes, ce n'est pas là le côté le moins étrange de cet antagonisme entre les deux écoles. Celle qui fait de l'hypnose un phénomène purement psychologique et nécessairement passager, ne craint pas de soutenir qu'il peut rendre « le plus sage immoral, le plus chaste impudique » et va jusqu'à assimiler les hypnotisés à des malheureux obsédés par une idée fixe. Au contraire, l'école opposée, qui voit en eux des malades, comme le sont à ses yeux le fou et le criminel, affirme qu'on ne pourrait les inciter au crime !

Comment de pareilles contradictions sont-elles possibles ? C'est parce que, en cette matière, il est difficile, quoi qu'on en dise, d'en appeler à l'expérience. Oh ! vous venez d'entendre M. Liébeault, vous allez entendre M. Beaunis, M. Bernheim, M. Liégeois. A l'exemple de leur illustre prédécesseur, ils feront servir le magnétisme à l'exécution de crimes imaginaires et les tiendront pour des expériences décisives. Je me propose de montrer qu'en cela ils se trompent et que ces crimes de laboratoire, comme on les a spirituellement qualifiés, n'ont pas la portée qu'ils leur supposent.

Je suis d'autant plus à l'aise pour juger en toute liberté d'esprit les essais et les opinions de ceux qu'avec raison on regarde comme des maîtres, que mes propres observations et réflexions m'ont fait en quelque sorte passer d'un camp dans l'autre. La thèse nancéenne a trouvé en moi d'abord un adepte, puis un adversaire.

II.

Lors donc que je me hasardai à hypnotiser moi-même — c'était en janvier 1886, bien que depuis plus de trente ans j'eusse foi dans le magnétisme — je crus fermement

que le sujet devenait la chose du magnétiseur. Bien mieux, je passai, sans y ajouter d'importance, à côté de résistances manifestes à mes injonctions, résistances qui se faisaient jour à tout propos et sous toutes les formes, de la part de sujets qu'on pouvait dire parfaits à tous égards, de sujets tels que cette robuste et saine jeune fille dont je reparlerai plus loin. C'est elle qui, à l'état de veille, se laissait percer la langue avec une grosse aiguille à bas par un médecin sceptique, mon collègue, M. Masius (1), et se prêtait à être brûlée, d'abord au fer rouge, puis au thermocautère par mon collègue, le chirurgien von Winiwarter, en vue d'expériences sur l'action curative de l'hypnotisme (2).

Jurant, pour ainsi dire, sur la parole de MM. Liébeault et Beaunis, j'écrivais à la fin de 1886 les lignes suivantes (3) :

« Ce qu'avance M. Beaunis..... est de la plus absolue exactitude. Le somnambule, entre les mains de son hypnotiseur, est mieux que le *cadavre* auquel doit ressembler le parfait disciple d'Ignace. C'est un esclave qui n'a plus d'autre volonté que celle qu'on lui inspire; qui, pour accomplir les ordres qu'on lui impose, poussera la précaution, la prudence, la ruse, la dissimulation, le mensonge jusqu'aux extrêmes limites. Il ouvrira, il fermera les portes sans bruit, marchera sur ses bas, aura l'oreille et l'œil au guet, et quelle oreille! quel œil! Il se souviendra de ce qu'on voudra, il oubliera ce qu'on voudra. Il accusera en justice, de la meilleure foi du monde, un inno-

---

(1) Même insensibilité chez les convulsionnaires de Saint-Médard.

(2) Voir *op. cit.*, pp. 14, 29 et suivantes.

(3) Dans mon article paru dans la *Revue de Belgique* et intitulé *Une visite à la Salpêtrière* (tiré à part, p. 35).

cent; il aura vu ce qu'il n'a pas vu si on lui a commandé de le voir, il aura entendu ce qu'il n'a pas entendu, il aura fait ce qu'il n'a pas fait. Il jurera ses grands dieux qu'il a agi librement, volontairement; inventera, s'il le faut, des motifs, et couvrira complètement son hypnotiseur. »

Il est vrai que j'ajoutais immédiatement cette restriction significative :

« En théorie, une pareille puissance est tout ce qu'il y a au monde de dangereux. Je crois qu'en pratique, cependant, sauf en ce qui concerne les abus corporels et les testaments, elle ne l'est pas ou l'est peu. On s'alarme, me semble-t-il, outre mesure. » En note, mentionnant avec grand éloge le court mémoire de M. Liégeois, je disais : « Je ne m'alarme pas pour des raisons que je ne puis développer ici. » Entre autres raisons, je songeais à la difficulté, disons mieux, à l'impossibilité qu'il y a d'obtenir du sujet un asservissement absolu, tout en lui laissant l'initiative nécessaire pour parer aux accidents imprévus qui peuvent venir compromettre la réussite de l'acte commandé.

On le voit, mon assentiment comportait des réserves notables. Je distinguais entre la possibilité en théorie et la réalisation en pratique, c'est-à-dire que je restreignais les causes d'alarmes à deux cas bien circonscrits, les attentats à la pudeur et les testaments.

Deux ou trois mois plus tard, je ne me serais plus exprimé de cette façon (1). Alors déjà je soupçonnais que

---

(1) Lire les réflexions qui, dans mes articles sur la *Veille somnambulique* (Revue philosophique, février et mars 1887), accompagnent le récit de mes expériences, vieilles alors de plus d'un an. (Voir notamment la note de la livraison de février 1887, p. 119.)

ce poignard, dirigé par M. Liébeault contre l'image suggérée d'une amie et qui allait s'émousser contre un mur, n'aurait pas blessé la personne. N'avais-je pas vu moi-même une jeune fille, métamorphosée en chat, se précipiter les dents grinçantes, les ongles dressés, vers le visage de mon collègue, M. Nuel, en qui elle voyait une souris, et se borner à l'effleurer délicatement? Alors déjà j'étais en possession de faits nombreux dont j'avais été témoin sans en saisir d'abord la portée et qui commençaient à attirer mon attention rétrospective.

Et maintenant, sauf pour les deux cas que j'ai exceptés, je regarde comme fort problématique ce que je jugeais alors réalisable, à savoir qu'un scélérat qui médite un crime, puisse facilement trouver un complice dans un somnambule honnête. En tout cas, je pense encore, comme je le faisais en ce temps-là, qu'un pareil complice serait non seulement maladroit, mais compromettant.

C'est cette dernière proposition que je vais démontrer par la critique d'une expérience faite en vue de me convertir (1).

III.

A la fin de mai de l'année 1890, j'étais de passage à Nancy avec quelques amis, entre autres M. Léon Fredericq, professeur de physiologie à l'Université de Liège.

Nous passions notre soirée chez M. Beaunis en compagnie de MM. Liébeault, Bernheim et Liégeois. La question des suggestions criminelles fut naturellement mise sur le

---

(1) Elle est contée dans mon récit des *Fêtes de Montpellier* (Paris, Alcan; Liège, Desoer), pp. 9 et suivantes.

tapis et discutée à fond sans avancer d'un pas. On prit rendez-vous pour le lendemain à l'hôpital où M. Bernheim nous promit une expérience propre, d'après lui, à me convaincre.

Je la raconte au long, car, en pareille matière, le moindre détail a son importance.

Le sujet est un grand diable, très suggestible, que sa maladie n'empêche pas d'aller et de venir dans la salle. M. Bernheim l'endort et lui dit : « Tout à l'heure, à votre réveil, vous déroberez son orange à ce malade que vous voyez là dans ce lit. Remarquez bien que c'est malhonnête, ce que vous allez faire. C'est un vol et vous risquez de vous faire punir. »

L'homme, réveillé, cherche visiblement à rassembler ses idées, il se frotte le front, il pense. Moi : « Qu'est-ce que vous avez? A quoi pensez-vous? — A rien. — Vous avez l'air tout préoccupé. — J'ai, en effet, quelque chose à faire. — Quoi? — Je n'ai pas de compte à vous rendre. — Ah! est-ce que vous combineriez un mauvais coup par hasard? Où allez-vous? — Je vais faire une commission. — Quelle commission? — Cela ne vous regarde pas. — Très bien! je vous surveille et vous suis. »

Je le suis en effet. Il va près du lit de son compagnon, jette un coup d'œil sur l'orange, puis il s'accoude à la fenêtre dans une attitude indifférente et me fait admirer des cerises accrochées à un arbuste qui pousse dans un pot. Il ne bouge pas. Pourquoi? Uniquement parce que je lui ai dit que je le surveillais; sinon, ma présence ne l'eût pas gêné. C'est en effet ce qu'on va voir.

M. Bernheim vient prévenir celui qui est au lit et qui d'ailleurs a tout entendu : « Il n'en fera rien, je pense, M. le docteur; c'est un camarade à moi, et il ne voudrait

pas me voler. » M. Bernheim s'éloigne; je l'accompagne et rejoins le groupe des personnes restées à l'écart. Le sujet, me voyant partir, s'imagine que je ne songe plus à lui, étend vivement le bras, saisit l'orange placée derrière le coussin de son camarade, *celui-ci le regardant.*

Triomphe de M. Bernheim, mais triomphe aussi de M. Delbœuf.

Il me faudrait une heure pour commenter à fond cette expérience. Mais je me bornerai ici à mettre en lumière les points essentiels.

Ainsi, ce prétendu automate, averti par moi que je le surveillerais, se garde bien, tant qu'ostensiblement j'ai l'œil sur lui, d'aller sur-le-champ, « avec la fatalité, a-t-on dit, de la pierre qui tombe », accomplir l'ordre intimé. Mon avertissement suffit à le retenir. Mais, qui plus est, son obscure conscience le pousse à épier chez moi un instant de distraction, et, sottement, il ne remarque pas que son camarade a le regard fixé sur lui et suit tous ses mouvements avec la plus vive curiosité. A peine ai-je fait semblant de tourner le dos qu'il lui vole l'orange sous son nez.

N'oublions pas non plus que c'est M. Bernheim, le médecin en chef de l'hôpital, qui lui donne « la commission » d'aller prendre l'orange. Il est vrai qu'il la fait suivre d'une petite leçon de morale. Mais comment le sujet a-t-il interprété cette leçon? N'y a-t-il pas vu, comme nous, des phrases en l'air, sans portée, dites pour la galerie? Si M. Bernheim s'était adressé dans les mêmes termes et avec la même absence de conviction à M. Fredericq, celui-ci n'aurait-il pas exécuté ponctuellement la commission? Pourquoi aurait-il désobligé M. Bernheim? Combien y en a-t-il ici même qui, priés par un escamoteur de lui

prêter aide pour mystifier le public, s'y sont refusés ou s'y refuseraient ?

Et puis le raisonnement de mes contradicteurs est commode. Si le sujet résiste à la suggestion criminelle, c'est, disent-ils, qu'il est mauvais somnambule, ou que l'expérience n'a pas été bien conduite, ou que l'on n'a pas assez insisté, etc. Il est inutile alors d'expérimenter, puisqu'ils ont toujours des ressources pour expliquer l'insuccès. Mais, à mon tour, quand ils réussissent, ne pourrais-je pas conclure avec autant de raison, qu'ils ont eu affaire à un criminel-né, à un voleur latent, à une dévergondée qui s'ignore? Et ce mode d'argumentation serait souvent plus légitime que l'autre. Qui de nous est vraiment vertueux? demande le Vautrin de Balzac (1). Que d'actions répréhensibles selon nos codes ou notre morale, un parfait honnête homme, l'occasion s'offrant, se laissera aller à commettre sans remords!

Voyons donc la suite de l'expérience. Notre homme a mis l'orange dans la poche de son pantalon, et elle y fait une énorme saillie. Pas dissimulateur le criminel! Moi, le regardant fixement : « Qu'est-ce que vous venez de faire? — Rien; j'ai fait ma commission. — Vous avez volé! — Quelle idée! — Qu'avez-vous dans votre poche? — Rien. (Remarquez la bêtise!) — Comment rien? Qu'est-ce que cela? — Tiens! une orange! Elle est belle, cette orange. Ma foi, je ne sais pas comment elle est venue là. » M. Bernheim intervient : « Vous l'avez prise à un compagnon, à un camarade! C'est mal. — Oui, c'est vrai, mais j'en avais envie. Dites, avez-vous jamais eu en main une aussi belle orange? Elle m'a donné dans l'œil, j'ai tenu à l'avoir. D'ail-

(1) *Le père Goriot.*

leurs, *il ne l'a pas vu* (!), et *pas vu, pas pris.* » Moi : « Comment dites-vous? — Mais oui, pas vu, pas pris. » répond-il avec un petit clignement d'yeux fûté et significatif. Quelques instants après, quand on ne songeait plus à lui, il vint faire spontanément et en riant à M. Fredericq l'aveu qu'il « chipait » volontiers du tabac à ses camarades, toujours en vertu de la théorie du *pas vu, pas pris :* « Ce sont des farces, quoi? »

Conclusion : le sujet en question avait peut-être en lui le germe du vol ou, si vous voulez, de la petite filouterie. Or, que de gens ont ce germe sans oser se l'avouer à eux-mêmes! Qui, parmi les plus probes, ne croit pas excusable de frauder la douane, le fisc, une compagnie de chemin de fer, ou ne regrette pas de ne pouvoir s'approprier un objet trouvé?

Mais je viens de dire *peut-être.* C'est que je n'oserais jurer de l'indélicatesse foncière de cet homme. N'était-ce pas de sa part une manière de disculper M. Bernheim, en se faisant plus mauvais qu'il n'est? Que de questions sans réponse possible!

IV.

M. Liégeois va dire : « Soit! cette expérience a laissé à désirer. Le sujet n'était sans doute pas d'une moralité à toute épreuve, et il a fait des pas de clerc. Mais voici des expériences absolument probantes. » Et là-dessus M. Liégeois nous racontera les histoires de M^lle^ E..., de M. N..., de M^me^ G... et de M^me^ C... (1). Voici ces histoires. Elles ont

(1) Voir le mémoire précité. Elles sont reproduites dans son ouvrage : *De la suggestion et du somnambulisme,* Paris, Doin, 1889.

été rééditées par lui dans l'affaire Gouffé-Bompart. J'emprunte les termes des récits à l'auteur lui-même.

Première histoire. — M. Liégeois s'imagine « avoir produit chez M^lle^ E... un automatisme si absolu, une disparition si complète du sens moral, de toute liberté, qu'il lui fit tirer, sans sourciller, un coup de pistolet à bout portant sur sa mère. La jeune criminelle paraissait aussi complètement éveillée que les témoins de cette scène, mais elle est beaucoup moins émue qu'ils ne le sont eux-mêmes. (Notez cette remarque.) Et presque sans transition, sa mère lui reprochant ce qu'elle vient de faire, et lui disant qu'elle a voulu la tuer, M^lle^ E... répond, en souriant et avec beaucoup de bon sens : « Je ne t'ai pas » tuée, puisque tu me parles! »

» A qui fera-t-on croire, ajoute M. Liégeois, qu'il n'y ait là que comédie et simulation, et qu'une fille s'amuse, pour tromper la galerie, à tirer sur sa mère un pistolet qu'elle ne sait pas n'être pas chargé? »

Je rétorque tout de suite l'argument : A qui fera-t-on croire qu'une fille qui, sans émotion, tire sur sa mère un coup de pistolet, ne se doute pas que la scène est arrangée, que son arme est inoffensive et son acte sans conséquence? Elle sent que tous ceux qui sont là sont momentanément des comédiens, et c'est sans scrupule qu'elle fait la comédienne. Pourquoi d'ailleurs s'y refuserait-elle? N'est-ce pas M. Liégeois qui monte la pièce? ne voit-elle pas sa mère y tenir un rôle et les spectateurs suivre son jeu avec une curiosité haletante?

L'hypnotisé n'est pas soustrait au monde réel autant que beaucoup seraient tentés de le croire. Il l'est moins que le dormeur. D'abord il reste en communication intel-

ligente avec son magnétiseur. Ensuite il voit le théâtre où il se meut. Si on lui commande d'aller prendre un livre sur une table où il y a encrier, boîtes, cahiers, statuette, il ira prendre le livre et non, par exemple, la statuette. Si on lui enjoint de marcher droit devant lui dans une chambre encombrée de chaises, il saura éviter les chaises; ou, si l'on a cherché à pousser plus loin chez lui ce que l'on appelle des hallucinations négatives, c'est-à-dire tendant à faire disparaître les objets, il s'y heurtera exprès peut-être, mais, à coup sûr, avec ménagement. De là vient que, sur les scènes publiques, il ne se blesse jamais, malgré la violence et l'étourderie apparentes de ses mouvements.

Il conserve aussi à tout le moins une certaine part d'indépendance. Il n'est pas sans deviner à quel moment on le fait servir à des démonstrations. Il lui arrivera de regimber, surtout devant le public; plus souvent il y mettra de la complaisance. Et il se fait ainsi que, dans les expériences auxquelles il se prête et qui sont destinées à faire ressortir son prétendu automatisme absolu, les préparatifs de la scène où il aura à remplir un rôle de criminel, l'honorabilité de celui qui le lui dicte, l'attitude des spectateurs pendant qu'il le joue, la tranquillité des victimes supposées, tout concourt à lui rendre ce rêve factice moins trompeur qu'un songe réel.

Le dormeur qui rêverait qu'il tue sa mère, la verrait terrifiée et suppliante, implorant la pitié de son fils ou le secours de témoins indignés. Lui-même se sentirait mû par un motif quelconque, absurde ou vraisemblable, mais impérieux. En un mot, le rêve serait une espèce de drame incohérent, composé, comme toujours, d'éléments réels et de réminiscences, et d'où l'horreur ne serait pas bannie.

Ou bien, s'il voyait sa victime souriant et lui parlant au milieu d'une assemblée simplement attentive, il se douterait, dans son sommeil même, que ce qu'il voit et ce qu'il fait est illusion pure.

Dernièrement — c'était au commencement de janvier — j'ai rêvé que j'assistais à une vente de tableaux. Parmi les œuvres exposées, il y avait une longue peinture de cinq à six mètres de haut sur moins d'un mètre de large, représentant l'assomption d'une sainte. A peine le commissaire a-t-il fait connaître la mise à prix, 6,000 francs, que je fais un signe d'assentiment. Il m'est adjugé. Je rentre chez moi avec mon acquisition. Mais en chemin, le regret me saisit. Quelle folie je venais de faire! Où accrocher ce sujet religieux? Si même je trouve une place, dans la cage de l'escalier par exemple, quel effet va-t-il faire avec son vieux cadre noir et ses dimensions insolites! Et quel prix, et en quel moment, lorsque affluent les notes des fournisseurs! Sur ces réflexions, je me réveille. Mon cœur battait avec force; pendant tout le reste de la nuit, c'est-à-dire pendant plusieurs heures, j'ai continué à être sous la plus pénible des impressions. J'avais beau me sentir éveillé, me raisonner et m'exciter à la joie en me disant que ce n'était qu'un rêve, l'énormité de ma bêtise m'étouffait, et j'en restais toujours à appréhender les reproches des miens quand ils apprendraient le beau marché que je venais de faire.

Que cette oppression, persistant après le réveil, est loin de la placidité souriante de M^lle^ E...! Et dès lors ne sommes-nous pas autorisés à penser que son rêve n'avait pas la puissance d'illusion qu'atteint parfois le rêve naturel?

Ces drames inventés manquent de vérité et ne trompent guère plus l'acteur que les spectateurs.

M. Liégeois affirme que Mlle E... ne sait pas que le pistolet n'est pas chargé. Je n'en crois rien. D'où infère-t-on qu'un somnambule est un imbécile? Mais vous, moi, tout le monde a deviné que le pistolet de M. Liégeois n'est pas chargé. Pourquoi Mlle E... ne le devinerait-elle pas? N'en est-elle pas absolument certaine par le fait même que M. Liégeois le lui remet pour tirer sur sa mère? N'a-t-elle pas compris à l'attitude des spectateurs qu'ils étaient dans l'attente, qu'ils n'avaient nulle inquiétude, et n'aura-t-elle pas voulu les étonner par sa docilité, par son sang-froid? Toutes les suppositions sont possibles et légitimes. Bien plus, les somnambules, tout entiers à leur affaire, ont, en général, une perspicacité plus prompte et plus sûre. Leur sensibilité est affinée, leur adresse, leur mémoire dépassent les bornes où elles sont renfermées à l'état normal. Ne parle-t-on pas d'écoliers qui, dans des accès de somnambulisme, apprennent en peu de temps leurs leçons et font admirablement leurs devoirs?

J'ai raconté dans la *Revue philosophique* (août 1886) le trait d'un somnambule sur qui j'expérimentais pendant l'une de mes leçons. Voici le récit :

« L'expérience que je vais rapporter peut servir à expliquer bien des miracles. B... est un jeune et fort garçon de quinze ans, très intelligent, ancien sujet de Donato, excellent somnambule, ayant figuré dans beaucoup de séances publiques. Je l'ai endormi devant mes auditeurs. Il s'agit de lui donner un ordre singulier à accomplir après son réveil, sur un signal donné. Le signal sera un coup frappé par moi sur le pupitre; l'ordre, celui de porter un verre d'eau (un verre et une carafe sont sur la chaise) à l'élève *Eucher*. Il ne connaît aucun des quinze élèves présents et n'a pas entendu prononcer leurs noms.

Les élèves se rangent au hasard, les uns debout, les autres assis. B... est réveillé. Nous causons. Je donne le signal. B... se lève, remplit un verre, et, *sans la moindre hésitation*, le porte à l'élève désigné, assis sur l'un des derniers bancs, à côté d'un de ses condisciples.

» Nous nous regardons tous avec stupéfaction. Le but de l'expérience était uniquement de voir comment B... obéirait à un ordre obscur. Or, parmi mes auditeurs, il y en avait d'assez disposés à croire à la seconde vue. Le résultat était de nature à renverser toutes mes convictions.

» Je le rendors, et lui enjoins de porter un verre d'eau à l'élève *Gérard*. Nous restons en place, tous debout, attendant avec une curiosité impatiente ce qui va se passer. B... remplit le verre, et, cette fois-ci, interroge du regard tous les spectateurs, présente le verre à l'un, puis à l'autre. Bref, je dus lui désigner l'élève Gérard, qu'il força de boire.

» Je le rendors de nouveau et lui demande à qui il a porté le premier verre d'eau. — « A M. Eucher. — Le connaissiez-vous? — Non. — Comment l'avez-vous reconnu? — A son maintien ; il avait l'air de se dissimuler. »

» Et voilà comment le mystère fut éclairci. Nous avions inconsciemment arrangé la scène, et c'est l'arrangement qui nous avait trahis. Ce n'en est pas moins un remarquable exemple de la perspicacité déployée par les somnambules. »

Cette observation montre bien que le somnambulisme peut aviver l'intelligence au lieu de la déprimer.

Un dernier mot sur l'expérience de M. Liégeois.

On va m'objecter : Mais si cependant le pistolet avait été chargé, M^lle^ E... tuait sa mère! — Oui, en supposant que la mère et les spectateurs eussent cru qu'il ne l'était

pas. Car, sinon, leur effroi seul aurait probablement suffi pour rappeler le sujet à la réalité. Et si même le meurtre se fût accompli, serait-il moralement autre chose qu'un homicide par imprudence? J'entends par là que, pour les spectateurs, pour la victime, pour le meurtrier, l'acte ne changerait pas de caractère parce que le magnétiseur aurait mis en la main de celui-ci, par erreur ou avec mauvais dessein, un pistolet chargé au lieu d'une arme inoffensive. J'ose à peine faire remarquer du reste qu'un crime réel ne se commettra jamais dans de pareilles conditions.

V.

La seconde expérience de M. Liégeois m'est tout aussi suspecte et pour des raisons tout à fait semblables : « Je présente à N... une poudre blanche dont il ignore la nature. Je lui dis : « Faites bien attention à ce que je vais » vous recommander. Ce papier contient de l'arsenic. » Vous allez tout à l'heure rentrer rue de ... chez votre » tante, M^me^ M..., *ici présente*. Vous prendrez un verre » d'eau; vous y verserez l'arsenic que vous ferez dissoudre » avec soin; puis vous présenterez le breuvage empoisonné » à votre tante. — Oui, monsieur. » Le soir, je reçois de M^me^ M... un mot ainsi conçu : « M^me^ M... a l'honneur » d'informer M. Liégeois que l'expérience a parfaitement » réussi. Son neveu lui a versé le poison. » Quant au criminel, il ne se souvenait de rien, et l'on eut beaucoup de peine à lui persuader qu'en effet il avait voulu empoisonner une tante pour laquelle il a une profonde affection. L'automatisme avait été complet. »

J'ai autrefois admis l'expérience et la conclusion comme valables. Aujourd'hui je ne puis m'empêcher d'y voir un

cercle vicieux. On conclut de l'absence de souvenir que le somnambule est un automate et, de là, qu'il gobe tout ce qu'on lui dit. Mais s'il écoute la voix de son hypnotiseur, s'il saura, pour accomplir l'ordre, faire des choses qu'on ne lui a pas commandées mais qui sont implicitement comprises dans l'ordre, comme de prendre l'eau à un puits ou à une pompe, pourquoi ne veut-on pas qu'il fasse des réflexions sur la nature de la chose qu'on lui demande? Pourquoi N..., qui sait qu'on le soumet à des expériences, ne se dirait-il pas, tout endormi, qu'il s'agit d'une expérience à faire; que le papier ne contient pas de l'arsenic; que M. Liégeois ne peut pas avoir l'idée de lui faire empoisonner sa tante, sa tante *qui est présente et qui entend tout?* Encore une fois, un hypnotisé n'est pas un idiot; au contraire. Toutes les précautions que M. Liégeois prend pour rendre l'expérience sincère et décisive, tournent contre sa démonstration. Voyez-vous le médecin empoisonneur Castaing disant à un domestique, devant Hippolyte Ballet, l'ami dont il médite la mort : « Voici du vin empoisonné; vous le donnerez tantôt à ce malade que vous voyez là dans son lit! » Mais s'il avait fait cela, on n'aurait pas tranché la tête à Castaing, on l'aurait tout bonnement enfermé dans un asile d'aliénés. Pour le reste, ma foi, le domestique aurait pu, sans appréhension ni soupçon, présenter le breuvage et Hippolyte Ballet le boire.

Mais c'est assez nous arrêter à des suppositions irréalisables. Passons à la troisième histoire.

M. Liégeois fait tirer à M^me^ G... un coup de pistolet sur M. P..., ancien magistrat. Pour bien marquer que le pistolet devait être chargé, M. Liégeois tire un coup dans le jardin, et rentre montrant aux assistants un carton que la balle venait de perforer. « Avec une incon-

science absolue et une parfaite docilité, Mme G... s'avance sur M. P... et tire un coup de revolver. Interrogée immédiatement par M. le Commissaire central (qui assistait à la séance), elle avoue son crime avec une entière indifférence. Elle a tué M. P... parce qu'*il ne lui plaisait pas* (!). On peut l'arrêter, elle sait bien ce qui l'attend. Si on lui ôte la vie, elle ira dans l'autre monde, comme sa victime, qu'elle voit étendue à terre, baignant dans son sang. On lui demande si ce n'est pas moi qui lui aurais suggéré l'idée du meurtre qu'elle vient d'accomplir. Elle affirme que non; elle y a été portée spontanément; elle est seule coupable; elle est résignée à son sort; elle subira, sans se plaindre, les conséquences de l'acte qu'elle a commis. »

Plus je médite aujourd'hui sur ces expériences, moins elles me semblent établir ce qu'elles sont destinées à prouver. Cette parfaite tranquillité de Mme G..., sa générosité à ne pas inculper M. Liégeois, le motif plaisant par lequel elle justifie son acte, sa résignation devant le sort qui l'attend, montrent à l'évidence, j'ose le dire, qu'elle n'est pas dupe et qu'elle n'a pu songer un instant à tuer M. P... Elle joue consciencieusement un rôle qu'elle improvise en partie, qu'en partie elle compose de bribes retenues par cœur, et où elle entremêle des traits de sa façon, des traits de gamin, par exemple que sa victime lui déplaisait. Rappelons-nous le malade qui dérobait une orange *parce qu'elle était belle.*

Que Mme G... voie M. P... baignant dans son sang, c'est plus que douteux; j'ai les mains pleines de faits qui prouvent que les somnambules artificiels ne sont pas dupes des illusions qu'on leur donne; leur sérénité même en fait foi. Certes, je ne voudrais pas nier qu'on puisse leur faire

accomplir un acte dangereux pour eux-mêmes ou pour autrui : je m'expliquerai dans un instant sur ce point. Mais de là à une complicité criminelle, il y a une distance incalculable.

Que le somnambule puisse répéter une leçon apprise, c'est ce qui ressort d'une autre histoire de M. Liégeois :

« Mme C... doit donner de l'arsenic à boire à M. D.., qui a soif. Mais M. D... fait une question que je n'avais pas prévue; il demande ce que contient le verre qu'on lui présente. Avec une candeur qui éloigne toute idée de simulation, Mme C... répond : « C'est de l'arsenic! » Il faut alors que je rectifie ma suggestion. Je dis : « Si l'on vous demande ce que contient ce verre, vous direz que c'est de l'eau sucrée. » Et Mme C... répond à une nouvelle question : « C'est de l'eau sucrée. » Très bravement, M. D... absorbe le prétendu poison. Interrogée par M. le commissaire central, Mme C... ne se souvient absolument de rien. Elle n'a rien vu, rien fait, n'a donné à boire à personne; elle ne sait pas de quoi on veut lui parler. »

Encore une fois, tout cela me prouve que Mme C... sent qu'on lui commande une chose innocente. Il eût été intéressant de la réveiller au milieu de l'action (1), pour voir si elle aurait pu retrouver les pensées qui traversaient son esprit au moment où elle donnait à boire à M. D... Je ne sais pas si elle n'aurait pas répondu comme Mlle E..., qu'elle ne doutait nullement que l'empoisonnement était simulé et la scène imaginaire.

Nous venons de voir M. D... faire une question à

---

(1) Voir mon article sur la *Mémoire des hypnotisés*. (Revue philosophique, mars 1886.)

laquelle M. Liégeois ne s'attendait pas, et qui dérange tout le crime. Nous avons vu le malade de M. Bernheim voler une orange sous le nez du volé qui le regarde. J'admets cependant que tout ait été prévu; que M. Liégeois ait mis Mme C... en garde contre toutes les questions qu'on pouvait lui faire; que M. Bernheim ait bien recommandé à son sujet de commettre son vol à l'abri de tous les regards, et qu'il n'y ait eu aucun accroc. Aurions-nous là des images fidèles de crimes? Pourrions-nous tabler sur elles pour en conclure qu'un hypnotisé quelconque, un hypnotisé honnête se prêtera à servir de complice à un criminel véritable?

Sans hésiter, je réponds non.

VI.

Tout convaincu que j'étais de l'impossibilité de faire des expériences ayant force probante, les circonstances m'ont cependant permis d'en imaginer une bien propre à montrer qu'il n'est pas si facile que quelques-uns le pensent de transformer un sujet en automate assassin.

J..., cette fille dont j'ai déjà parlé, est l'excellente somnambule à qui mes expériences ont donné une certaine notoriété : grande, robuste, bien portante, intelligente, travailleuse. C'est elle qui, avec sa sœur, m'a servi à mes études sur la mémoire des hypnotisés, sur leur esprit d'imitation, sur la veille somnambulique; c'est elle encore qui, à plusieurs reprises, s'est prêtée *de son plein gré* à des expériences douloureuses ou désagréables, entre autres, par deux fois, à celle des brûlures faites sur des points symétriques du corps, et dont l'une,

suggestionnée, ne donnait lieu à aucun phénomène inflammatoire (1).

Mariée, elle a eu son premier enfant en janvier 1891; l'accouchement s'est fait absolument sans douleur dans l'hypnose avec le concours de M. F. Fraipont, professeur de clinique obstétricale à l'Université de Liège, et jamais la puissance de l'hypnotisme ne s'est manifestée par des effets plus remarquables (2). Chez elle, oubli absolu au réveil. J'entre dans ces détails pour bien convaincre le lecteur qu'il est impossible d'opérer avec un meilleur sujet. J'ai ailleurs (dans la *Revue philosophique*) raconté d'elle des traits qui, dans mes débuts, étaient bien de nature à me faire croire à la servilité absolue des hypnotisés.

Pour juger de la portée de l'expérience, il faut encore savoir que J... est une fille courageuse et résolue. Elle est restée plusieurs étés à la campagne, dans les environs de la populeuse cité ouvrière de Seraing. Elle dormait dans la chambre de ma femme malade, et, en dehors de l'époque des vacances, il lui arrivait souvent de passer la nuit seule avec elle. Un revolver à six coups chargé était accroché à sa portée. Nous avions pris cette précaution à la suite des fameuses grèves qui avaient éclaté en 1886 parmi les ouvriers des nombreux établissements industriels de notre voisinage.

Dans l'été de 1887 — j'étais justement absent — un homme vint pendant la nuit rôder dans le jardin et

---

(1) Voir mon opuscule sur l'*Origine des effets curatifs de l'hypnotisme.*

(2) Voir *Revue de l'hypnotisme,* avril 1891. Elle a eu son second enfant en 1893. N'ayant pas cette fois été hypnotisée, elle a passé par toutes les douleurs de l'enfantement.

tâtonner autour de la porte, dont il força même la serrure. Les chiens aboyant, J... s'éveilla, ouvrit la fenêtre, vit l'homme, prit le revolver et descendit dans le vestibule, épiant le moment de tirer sur ce visiteur nocturne. L'homme, entendant du bruit, s'esquiva au plus vite.

En ville, dans l'année où se fit l'expérience, J... dormait au premier étage, dans la chambre de la malade, avec son revolver chargé pendu à un clou à côté d'elle.

Le 24 février 1888, sans communiquer mon dessein à personne, si ce n'est à ma fille et encore au moment même de l'expérience, je déchargeai le revolver. Il était six heures du soir. Une demoiselle, elle-même hypnotisable, et ma fille sont à une table découpant des articles de journaux qu'elles mettent en liasses. J'appelle J... et à l'instant où elle ouvre la porte, je l'hypnotise d'un geste. « J..., lui dis-je d'un ton ému, voilà des brigands qui m'enlèvent des papiers! » J... s'approche vivement et se tournant vers moi : « Non, monsieur, ils jouent avec. — Ils les enlèvent, vous dis-je! » J... va tout près d'elles résolument, leur arrache les journaux, les pose sur la table, et d'un ton impératif: « N'y touchez plus! » Moi: « Vous n'allez pas laisser ces malfaiteurs dans la maison. Courez prendre le revolver! » Il était dans la chambre joignante. J... y court sans hésiter. Elle revient tenant l'arme, et s'arrête à la porte. « Tirez! lui criai-je. — Monsieur, il ne faut pas tuer. — Mais si! des brigands! — Non, monsieur, je ne tuerai pas. — Il le faut! — Je ne veux pas. » Elle recule, tenant toujours le revolver. Je la suis en réitérant l'ordre avec vigueur. « Je ne veux pas, je n'irai pas, je ne tuerai pas. » Et elle dépose le revolver par terre *avec précaution.* Elle recule encore. J'insiste en la poursuivant : « Je ne le ferai pas! » Acculée dans un angle, elle me repousse avec

violence. Je juge prudent de la réveiller. Réveillée, elle sourit comme à l'ordinaire. Le souvenir est absent. Il lui revient vaguement quelque chose de la scène quand elle voit le revolver par terre. Elle n'est nullement émue. Le rêve l'eût certainement agitée davantage.

Voilà ce que l'on peut appeler une expérience concluante, si jamais une expérience négative pouvait l'être. Commentons-la.

Il est visible que J... n'est pas dupe de l'hallucination qu'on lui a donnée. Elle ne prend pas les deux jeunes demoiselles pour des malfaiteurs. S'il en eût été ainsi, je doute qu'elle eût fait preuve d'autant d'audace. Elle ne prend pas davantage les journaux pour des papiers de valeur; sa première réponse « non, monsieur, ils jouent avec » est à cet égard significative. En outre, sa physionomie, son attitude, la manière dont elle regardait les deux prétendus voleurs et leur arrachait des mains les journaux, avait quelque chose de si voulu, de si arrangé, de si théâtral, que les témoins et moi n'avons pu croire à son absolue bonne foi.

Je l'ai d'ailleurs souvent interrogée à propos des illusions que je lui donnais. Je lui ai demandé, par exemple, si quand je me faisais apparaître à elle sous un autre aspect, ainsi sous celui d'un jeune homme à la chevelure abondante et à la barbe noire, elle n'y retrouvait rien de mon aspect réel. Elle m'a invariablement répondu qu'elle voyait ma personne véritable comme dans un nuage derrière la figure que j'évoquais.

Il est donc fortement probable qu'elle reconnaissait ma fille et son amie dans les personnages que je lui désignais comme des voleurs. J'aurais pu m'en assurer en rappelant ses souvenirs. Mais je sais que ceux qui combattent ma

thèse récusent, non sans quelque apparence de raison, des témoignages ainsi obtenus, parce qu'ils y soupçonnent de la suggestion.

Si donc il en est ainsi, J... jouait la comédie, non sans doute à la façon du comédien ordinaire, qui répète des paroles apprises par cœur et des gestes étudiés, mais avec la conscience cependant qu'elle avait à représenter un personnage déterminé.

Or il est incontestable que c'est là ce que fait le sujet. Lorsque, par exemple, on lui étend le bras et qu'on le défie de l'abaisser, il a bien l'air de faire des efforts d'abaissement, mais, en réalité, il ne fait pas agir les muscles appropriés. Si on lui impose de tenir sa main ouverte, il ne songe pas à faire agir les muscles fléchisseurs. Bien mieux, des spectateurs cherchent-ils à lui abaisser le bras ou à lui fermer la main, ils se heurtent à une résistance énergique.

On va me demander pourquoi J... n'a pas poussé jusqu'au bout la feinte, pourquoi, après être allée d'un pas délibéré prendre le revolver, elle n'a pas tiré. C'est que, vu la rapidité de l'action, elle n'a pas eu le temps de réfléchir, elle a dû croire et elle a cru que le revolver était chargé, comme toujours. C'est ce que prouve la précaution avec laquelle elle l'a manié et mis par terre. Il est clair qu'elle a estimé le jeu dangereux. Si j'avais su à l'avance comment il tournerait, j'aurais pris l'arme de ses mains et annoncé que j'allais tirer moi-même, pour voir ce qu'elle aurait pensé et fait.

Si pourtant elle avait tiré, aurions-nous pu en conclure qu'elle était de complexion à commettre un meurtre? Cette conclusion encore ne serait pas légitime. Car si, comme nous venons de le dire, J... n'a pas été absolument

arrachée au monde réel, elle pouvait assez naturellement penser qu'il s'agissait d'une fiction, que je n'avais garde de la faire tirer sur mon propre enfant, et que, par conséquent, elle ne devait éprouver aucun scrupule à exécuter l'ordre que je lui donnais.

Voici qui vient à l'appui de ce que j'avance. Lorsque J... accoucha de son premier enfant, elle demeurait encore chez moi avec son mari. Le lendemain de son accouchement, mon gendre vient pour lui faire visite. J'endors J... à l'improviste et lui suggère de donner un bon soufflet à mon gendre quand il s'approcherait d'elle pour l'embrasser. « — Non, monsieur. — Si! vous ne pourrez pas vous retenir. Cela partira malgré vous. » Elle se tait. Mon gendre monte; je le préviens et ne me laisse pas voir. J... s'est bornée à lui donner un imperceptible coup de coude au flanc, pendant qu'il l'embrassait. Mon gendre sorti, je rendors J... et lui demande pourquoi elle ne m'a pas obéi. « Je ne voulais pas. Je ne veux pas que vous me donniez de pareils ordres; et si vous m'en donnez, je n'obéirai pas. »

Tout commentaire est inutile.

VII.

Le problème qui s'agite ici est très grave. C'est un problème de psychologie. J'ai déjà fait pressentir la solution que je suis porté à lui donner. Je ne puis mieux rendre ma pensée que par la formule suivante : on ne fera exécuter au sujet que les actes qu'il lui arriverait d'exécuter en rêve.

Si l'on me mettait en état de somnambulisme, on pourrait sans doute me faire faire bien des choses; mais —

j'en suis sûr — maltraiter des animaux, surtout les souffre-douleur, crapauds, couleuvres, orvets, salamandres, scarabées, jamais. Pourrait-on me faire prendre une couleuvre pour une vipère, un grillon pour un scorpion? peut-être alors tuerais-je ces animaux, non toutefois sans une violente révolte de ma sensibilité. Mais quelle distance il y a entre cette illusion grossière et momentanée et le système compliqué de mensonges logiques et enchaînés qu'il faudrait pour transformer un somnambule en un instrument *avantageux* de crime!

J'ai demandé à nombre de personnes, à des magistrats entre autres, si elles avaient déjà rêvé qu'elles commettaient des vols ou des meurtres; jusqu'à présent toutes m'ont répondu non. Et pourtant les magistrats interrogent les criminels et ils pourraient, pour un instant, par un de ces dédoublements de personnalité dont j'ai parlé, après d'autres, dans mon ouvrage sur le *Sommeil* (1), entrer pour un temps dans la peau d'un assassin. Il n'y aurait rien là d'absolument impossible. Au romancier, à l'acteur qui, pour composer des œuvres d'imagination, doivent s'incarner dans les plus vilains personnages, arrive-t-il jamais que, pendant leur sommeil, ils soient ces personnages? Il y aurait à ce sujet une enquête sérieuse à faire. Et quand même on recueillerait des faits positifs, il resterait encore à se demander si l'on obtiendrait d'eux, mis en somnambulisme, qu'ils passent à l'action.

Sans doute, un anatomiste peut rêver qu'il découpe un cadavre. Y aurait-il moyen de produire chez lui une hallucination assez puissante pour lui faire pratiquer l'incision

(1) *Le sommeil et les rêves* (Paris, Alcan), pp. 24 et suivantes.

cruciale sur un homme vivant ? pourrait-on faire croire à un boucher qu'un enfant est un mouton ? J'estime la chose possible. Mais cette concession n'affaiblit nullement ma thèse. Allez donc, vous qui avez de mauvais desseins, hypnotiser au préalable un anatomiste ou un boucher, puis leur amener à point nommé la victime comme mouton ou comme cadavre ! Supposons même que la combinaison réussisse, comment arriverez-vous à faire le secret sur vos manœuvres et à donner une couleur de vraisemblance à la culpabilité de vos auxiliaires ? L'adage *cui bono ?* ne se retournera-t-il pas en fin de compte contre vous ? Pour atteindre l'impunité, il faudrait surmonter une série d'impossibilités matérielles dont la moindre suffit à dissiper toutes les appréhensions chez les esprits en qui les craintes chimériques n'ont pas tué la raison.

On le voit, porté sur le terrain expérimental, le débat touchant la possibilité théorique des suggestions criminelles ne peut pas se vider. Les crimes si justement appelés *de laboratoire,* ne ressemblent en rien à des crimes véritables. Si un jour la question doit être tranchée, elle ne le sera que devant la cour d'assises, lorsqu'un Tropmann, un Pranzini ou un Eyraud aura été l'opérateur et qu'on aura vu l'intérêt qu'il avait à se servir d'un complice passant pour inconscient et automate. Alors nous pourrons apprécier dans quelle mesure le magnétisme est une arme dangereuse pour la société (1). Toutefois n'oublions pas que tous nos remèdes sont des poisons et qu'ils peuvent tuer plus sûrement encore qu'ils ne guérissent.

---

(1) A rapprocher de cette affirmation de M. Le Jeune, Ministre de la Justice, lors de la discussion de la loi sur la réglementation de l'hypnotisme en Belgique : « Il n'en est pas moins certain que le magnétiseur peut imposer au magnétisé les actes les plus criminels. »

Le problème est donc inextricable. Voici une histoire qui m'a été contée par le Dr Liébeault.

Celui-ci — à moins que ce ne soit M. Bernheim, ou tous les deux — ayant hypnotisé un ouvrier, lui inspira l'idée de dérober deux statuettes en plâtre garnissant une cheminée d'une maison où il travaillait. Il le fit ; mais on perdit l'affaire de vue parce que la suggestion ne s'était pas réalisée tout de suite. Deux ou trois mois plus tard, cet ouvrier était condamné pour s'être emparé d'un pantalon à l'étalage d'un magasin de confections. C'est même à ce propos qu'on songea à la première histoire.

Pour moi, je pense que cet homme — et combien n'y en a-t-il pas de cette trempe? — n'avait qu'un respect médiocre pour le bien d'autrui, comme cet autre que nous avons vu chipant volontiers du tabac à ses camarades, et qu'il n'était pas nécessaire de l'hypnotiser pour lui faire dérober des statuettes. Mais, d'autre part, cette expérience — qui n'avait rien prouvé — peut donner lieu à des déclamations intéressées venant de gens qui jugeront opportun de soutenir que c'est la première suggestion qui a inculqué à cet homme le goût du vol.

VIII.

Je résume d'un mot cette étude. Il résulte de mes expériences et de mes analyses que les expériences si consciencieuses de ceux dont je combats les théories, ne prouvent rien. Pour le moment, je me borne à cette conclusion purement négative.

Mais la question est abordable par un autre côté que l'expérience. Elle l'est aussi par l'observation et par l'examen attentif et minutieux des actes des magnétisés.

Je viens de dire que le degré de moralité dont fait preuve le sujet dans ses rêves est propre à donner la mesure extrême de ce que l'on peut obtenir de lui par l'hypnotisme. Sans aucun doute, par l'hypnotisme on peut aviver la cupidité, la haine, la sensualité. Mais, dans mon idée du moins, il ne les fera pas naître ; et, dans tous les cas, il sera toujours moins puissant que la corruption par la parole ou l'exemple, par l'or ou l'exaltation des passions.

Toutes les expériences vraiment bien conduites ont mis en lumière l'analogie du rêve naturel et du rêve provoqué, et c'est aujourd'hui, on peut déjà l'affirmer, la doctrine de l'avenir. Or, que nous apprennent-elles? C'est que tel sujet qui admet sans peine qu'il est en sucre ou en verre, qui se sent fondre sous la pluie ou casser en morceaux par des promeneurs maladroits, se refuse dans le même état d'hypnose à s'emparer d'un porte-monnaie sans maître; que tel sujet qui s'allume, s'imaginant être un quinquet, ou se laisse traîner, se figurant être une brouette, repousse l'offre d'un rendez-vous amoureux ou soufflette un mannequin entreprenant qui veut l'embrasser (1). Dès lors la conclusion s'impose : l'hypnotisé n'est pas si peu lui que d'aucuns inclinent à le croire ; malgré toute sa docilité superficielle, il y a des choses qu'il ne fera absolument pas. Chérubin ne fera pas Jack l'Éventreur, ni Marie Alacoque la Marion Delorme. Si jamais le raisonnement par analogie a été légitime, c'est quand il assure que celui qui ne veut pas donner une chiquenaude ne donnera pas un coup de couteau, que celle qui refuse un baiser repoussera des tentatives plus sérieuses, et qu'un loup ne sera jamais un bon pasteur.

---

(1) Voir *Revue philosophique*, mars et août 1886, et principalement février et mars 1887.

Des faits que l'observation nous fournit on peut donc inférer que l'hypnotisé conserve une part suffisante d'intelligence, de raison, de liberté — je souligne le mot — pour se défendre de réaliser des actes inconciliables avec son caractère et ses mœurs. Et en attendant le résultat d'enquêtes ultérieures, ne nous laissons pas trop émouvoir par ce qu'on peut lire dans des livres, ni surtout par les articles sensationnels auxquels, lors des crimes retentissants, les journaux donnent l'essor.

—

Proclamation par M. le secrétaire perpétuel des résultats ci-après des concours et des élections :

PROCLAMATION DES RÉSULTATS DES CONCOURS.

—

Année 1893.

Un mémoire, portant pour devise : *Les phénomènes de la précession des équinoxes et de la nutation de l'axe du monde sont exactement les mêmes que si la mer formait une masse solide avec le sphéroïde qu'elle recouvre* (Laplace, Mécanique céleste, t. II, p. 339), avait été reçu en réponse à la question relative aux équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe.

Le temps ayant fait défaut à un des commissaires pour pouvoir se prononcer sur ce travail avant la séance publique du 16 décembre 1893, dans laquelle ont été proclamés les résultats du concours de cette année, ce n'est que dans sa séance du 1er décembre 1894 que la Classe a entendu la lecture des rapports des trois commissaires : elle s'est rangée à l'avis de la majorité du jury, qui a proposé de ne pas décerner le prix.

Année 1894.

Un mémoire, portant pour devise : *Fais ce que dois*, a été reçu en réponse à la question relative à la théorie des systèmes triplement orthogonaux.

La Classe, adoptant les conclusions des trois rapporteurs, a décerné le prix de *six cents francs* à l'auteur de ce travail, M. Lucien Lévy, répétiteur d'analyse et examinateur d'admission à l'École polytechnique de Paris.

—

PRIX QUINQUENNAL DE STATISTIQUE
FONDÉ PAR XAVIER HEUSCHLING.

Sur les conclusions du rapport du jury qui a jugé la deuxième période du concours (1889-1893);

Sa Majesté, par arrêté du 16 novembre dernier, a décerné le prix en partage dans les proportions ci-après :

Les trois cinquièmes à M. Leclerc (J.-M.-J.), ingénieur en chef honoraire des Ponts et Chaussées, président de la Commission centrale de statistique, pour son ouvrage intitulé : *Tables de mortalité ou de survie et table de population pour la Belgique;*

Les deux autres cinquièmes à M. Janssens (E.), docteur en médecine, inspecteur de la division d'hygiène de la ville de Bruxelles et membre de la Commission centrale de statistique, pour l'ensemble de ses *Travaux de démographie et de statistique médicale.*

—

PRIX QUINQUENNAL DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

Par arrêté royal du 18 décembre 1894, pris sur les conclusions du rapport du jury qui a jugé la neuvième période du concours quinquennal des sciences physiques et mathématiques, le prix de *cinq mille francs* a été décerné à M. J. Massau, professeur à l'Université de Gand, pour l'ensemble de ses travaux et notamment pour ses mémoires *sur l'intégration graphique*.

ÉLECTIONS.

Depuis les dernières élections, la Classe a perdu un de ses membres titulaires, M. P.-J. Van Beneden, et trois de ses associés, MM. Eug. Catalan, Hermann von Helmholtz et Nathaniel Pringsheim.

Ont été élus, dans la section des sciences mathématiques et physiques :

Correspondant : M. Giuseppe Cesàro, chargé du cours de minéralogie à l'Université de Liége.

Associés : MM. George-H. Quincke, professeur à l'Université d'Heidelberg; Sophus Lie, professeur à l'Université de Leipzig, et J.-H. Van 't Hoff, chimiste, membre de l'Académie des sciences d'Amsterdam.

Dans la section des sciences naturelles :

Membre titulaire, sauf approbation royale : M. Léon Fredericq, correspondant.

Associés : MM. Édouard Suess, professeur de géologie à l'Université de Vienne, et B. Renault, assistant au Museum d'histoire naturelle, à Paris.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Chestret de Haneffe (*le baron J. de*). Études historiques et archéologiques sur l'ancien Pays de Liége, IV. Liége, 1894; in-8°.

Stas (*Jean-Servais*). OEuvres complètes. Tome I^er^ (publié sous la direction de M. W. Spring); Notice biographique par M W. Spring; Travaux divers; Travaux sur les poids atomiques. Tome II (publié sous la direction de M. Depaire): Notices et discours; Toxicologie et physiologie. Rapports. Tome III (publié sous la direction de M. W. Spring) : OEuvres posthumes. Bruxelles, 1894; 3 vol. in-4° (avec portraits).

Wauters (*Alph.*). Sur le peu de créance que méritent quelques-unes de nos sources historiques. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (19 p.).

Génard (*P.*). De kwartieren van P.-P. Rubens. Anvers, 1894; in-8° (14 p.).

— Het laatste testament van P.-P. Rubens. Anvers, 1894; in-8° (19 p.).

— Bulletin des archives d'Anvers, t. XIX, 3e liv. Anvers, 1894; in-8°.

Hynderick (*le chevalier*). De la protection légale de l'enfance, discours. Gand, 1894; in-8° (52 p.).

Cambier (*Charles*). Entretien sur l'organisation et l'utilité des associations de secours mutuels, 2^me^ édition. Gand, 1894; pet. in-8° (74 p.).

Detrooz. Des attributions, droits et devoirs des gardes champêtres comme officiers de police judiciaire, discours. Liége, 1894; in-8° (54 p.)

Colens (*Jules*). Inventaris van de oude archieven der stad Blankenberghe. Bruges, 1894; in-8° (130 p.).

Demoulin (*Alphonse*). Mémoire sur l'application d'une méthode vectorielle à l'étude de divers systèmes de droites (complexes, congruences, surfaces réglées). Mémoire couronné au concours de l'enseignement supérieur pour 1890-91. Bruxelles, 1894; in-8° (118 p.).

Stockmans (*J.-B.*). Inventaris van de archieven der gemeente Hoboken, opgemaakt ingevolge beslissing des gemeenteraads van 1893. Anvers, 1894; in-8° (9 p.).

De Witte (*Alph.*). Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint Empire romain, tome 1^er^. Anvers, 1894, in-4° (212 p., 24 pl.).

Du Fief (*J.*). La campagne arabe du Congo. Bruxelles, 1894; extr. in-8° (31 p.).

Durand (*Th*.) et *Schinz* (*Hans*). Conspectus florae Africae, ou énumération des plantes d'Afrique, volume V; Monocotyledonae et Gymnospermae). Bruxelles, 1845; vol. in-8° (977 p.).

Anspach (*Lucien*). Théorie des pompes à vapeur. Liége, 1894; extr. in-8° (64 p.).

Parmentier (*Léon*). Anecdota Bruxellensia, II : Les extraits de Platon et de Plutarque, du manuscrit 11360-63. Gand, 1894; in-8° (67 p.).

Van den Broeck (*Ern.*). Coup d'œil synthétique sur l'oligocène belge, et observations sur le tongrien supérieur du Brabant. Bruxelles, 1894; in-8° (96 p.).

Reychler (*A.*). Les théories physico-chimiques. (Cahier, in-4°, autographié, 172 p.) [1894].

Chapaux (*Albert*). Le Congo historique, diplomatique, physique, politique, économique, humanitaire et colonial. Bruxelles, 1894; vol. gr. in-8° (887 p., cartes, dont une en 4 feuilles, croquis et plans intercalés dans le texte).

Lagasse-de Locht (*Ch.*) et *Julin* (*Armand*). De la méthode scientifique en économie politique (20 p.).

Gezelle (*Guido*). Dichtoefeningen. Roulers, 1892; vol. in-8° (199 p.).

Gezelle (*Guido*). Kerkhofblommen, 6de uitgave. Roulers, 1892; vol. in-8° (184 p.).

— Gedichten, gezangen en gebeden, 3do uitgave. Roulers, 1893; vol. in-8° (200 p.).

— Liederen, eerdichten en reliqua, 2de uitgave. Roulers, 1895; vol. in-8° (188 p.).

— Tijdkrans. Roulers, 1895; vol. in-8° (395 p.).

Bruxelles. *Ministère de la Guerre.* Catalogue de la Bibliothèque, nouvelle édition, volume I : Art et histoire militaires. Bruxelles, 1894; vol. in-8°.

Ministère de l'Agriculture, etc Bulletin, 1893, livr. 5-7; 1894, livr. 1-3. In-8°.

Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique. Bulletin, 1893, nos 2-4; 1894, 1 et 2. In-8°.

Bruxelles. *Bollandistes* (*Les*). Bibliotheca hagiographica Graeca seu elenchus vitarum sanctorum Graece typis impressarum. 1895; in-8°.

Gand. *Archives de biologie.* (Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke). Archives, tome XIII, fasc. 3. In-8°.

Gand. *Kon. vlaamsche Academie.* Jaarbock, 1894. Verslagen, 1894, Maart-September. Vlaamsche bibliographie (1830-1890), 2de aflevering (Fr. De Potter). Middelnederlandsche geneeskundige recepten en tractaten, zegeningen en tooverformules (W.-L. De Vreese), 1ste aflevering. In-8°.

La Cellule, recueil de cytologie, tome X, 2e fascicule. Louvain, 1894; gr. in-8°.

Liége. *Société de salubrité publique.* Bulletin, tome II, 1er fascicule. Mémoires, tome I, 2e fascicule. 1894; in-8°.

Mons. *Société des sciences, des arts et des lettres du Hainaut.* Mémoires et publications, 5e série, tomes IV et V. 1891-1892; 2 vol. in-8°.

Verviers. *Caveau verviétois.* Annuaire XIIe, 1890-1892. Bulletin, 17e année, 1894-1895; 2 vol. in-8°.

—

ALLEMAGNE.

Kölliker (*A. von*). Ueber die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems. Vienne, 1894; extr. in-8° (24 p.).

Philippson (*Martin*). Ein Ministerium unter Philipp II. Kardinal Granvella am spanischen Hofe (1579-1586). Berlin, 1895; in-8° (642 p.).

Riefler (*S.*). Die Präcisions-Uhren mit vollkommen freiem Echappement und neuem Quecksilber-Compensationspendel, sowie die Regulirung und Behandlung derselben. Munich, 1894; gr. in-8° (55 p.)

Jack (*J.-B.*). Hepaticae in insulis Vitiensibus et Samoanis a Dre Ed. Graeffe anno 1864 lectae. Cassel, 1894; extr. in-8° (14 p., 2 pl.).

BERLIN. *Kön. Akademie der Wissenschaften.* Sitzunsberichte, Juli 1893 bis Juli 1894. Gr. in-8°.

MUNICH. *Kön. Akademie der Wissenschaften.* Abhandlungen und Sitzungsberichte für 1894.

THORN. *Coppernicus Verein.* Mitteilungen, IX. Heft. 1894; in-4°.

VIENNE. *K. k. Akademie der Wissenschaften.* Mittheilungen aus dem vaticanischen Archive, Band II, 1894; in-8°.

AMÉRIQUE.

BROOKVILLE. *Indiana Academy of science.* Proceedings, 1892, 1893. 2 vol. in-8°.

CORDOVA. *Academia nacional de ciencias.* Boletin, tomo XII, 2-4; XIII, 1 e 2. 1892; 5 cah. in-8°.

DES MOINES. *Iowa geological Survey.* First annual report for 1892. 1893; gr. in-8°.

MEXICO. *República mexicana.* Estadística general (A. Peñafiel), año VIII, 8. Boletin, 1892, n° 10. 1892-1893; 2 cah. in-8°.

Montevideo. *República del Uruguay.* Estadistica escolar, 1890-1892. Memoria (instruccion pública), 1892. 3 vol. in-8°.

Washington. *Smithsonian Institution.* Annual report, 1892. In-8°.

France.

Jacquot (*Albert*). Dictionnaire pratique et raisonné des instruments de musique anciens et modernes, indiquant tout ce qui se rapporte aux différents types d'instruments en usage depuis l'époque la plus réculée jusqu'à nos jours, orné de 30 dessins. Paris, 1886; vol. in-8° (280 p.).

— La musique en Lorraine. Étude rétrospective d'après les archives locales. Précédée d'une introduction par J. Gallay et d'une lettre autographe de Ch. Gounod, 3e édition. Paris, 1886; gr. in-8° (197 p.).

Chavée-Leroy. La diphthérie des volailles. Bordeaux, 1894; extr. in-4°. (2 p.).

— Le choléra à Liége. Bordeaux, 1894; ext. in-8° (2 p.).

Amiens. *Société des antiquaires.* Bulletin, 1893, n° 4; 1894, n° 1. In-8°. — Album archéologique, fascicule 9. 1894; 1 cah. In-4°. — La Picardie historique et monumentale, n° 2, 1894; in-4°.

Arras. *Académie des sciences, lettres et arts.* Mémoires, tome XXIV. 1893; in-8°.

Besançon. *Société d'émulation du Doubs.* Mémoires, 1892-1893; vol. in-8°.

— Catalogue des incunables de la Bibliothèque publique de Besançon (publication posthume d'Aug. Castan). 1893; vol. in-8°.

— *Académie des sciences.* Procès-verbaux et Mémoires, 1893; in-8°.

Bordeaux. *Société des sciences physiques et naturelles.* Mémoires, 4e série, tome III, second cahier; tome IV, 1 et 2 et appendice, 1894; in-8°.

Bordeaux. *Société linnéenne.* Catalogue de la bibliothèque, fascicule 1er. 1894; in-8°.

Dax. *Société de Borda.* Bulletin, 1894. In-8°.

Dunkerque. *Société des sciences, des lettres et des arts.* Bulletin, 1892-1893; in-8°.

Lyon. *Académie des sciences, belles-lettres et arts.* Mémoires: Classe des sciences, 3e série, tome II. 1893; 1 vol. in-8°.

Lyon. *Société d'agriculture.* Annales, 7e série, tome Ier. 1893; 1 vol. in-8°.

Nancy. *Société des sciences.* Bulletin, tome XIII, fasc. 28, 1894; in-8°.

Nancy. *Académie de Stanislas.* Mémoires, 1893-1894; in-8°.

Paris. *Société de l'histoire de France.* Mémoires de Gourville publiés par Léon Lecestre, tome Ier (1646-16-69). 1894; in-8°.

Paris. *Observatoire.* Annales, tomes VI-XX, 1861-1892. 16 vol. in-4°.

Paris. *Musée Guimet.* — Revue de l'histoire des religions, tome XXIX, 2 et 3; in-8°. — Annales (Bibliothèque d'études), tome IV : Recherches sur le Boudhisme (Minayeff). 1894; vol. in-8°.

— *Comité de travaux historiques et scientifiques.* Enquête sur les conditions de l'habitation en France : les maisons-types avec une introduction, par Alfred de Foville. Paris, 1894; in-8°. — Revue des travaux scientifiques, tome XIV, 1 et 2.

— *Bulletin archéologique,* 1892.

— *Bulletin historique et philologique,* 1893, 3-4.

Paris. *Archives nationales.* Inventaires et documents : Inventaire des arrêts du conseil d'État (règne de Henri IV), tome II. 1893; in-4°.

Paris. *Société des études historiques.* Revue, 1893. In-8°.

— *Journal des savants,* 1894, mai et juin; in-4°.

Reims. *Académie nationale.* Travaux, 90e et 92e volumes. 1892-94; vol. in-8°.

Rouen. *Société des amis des sciences naturelles.* Bulletin, 1893; in-8°.

Soissons. *Société archéologique.* Bulletin, 3e série, tome II, 1894. In-8°.

—

Grande-Bretagne et colonies britanniques.

Kelvin (*lord*) [*William Thomson*]. On isoperimetrical problems. Londres, 1893; extr. in-8° (8 p.).

— On the resistance of a fluid to a plane kept moving uniformly in a direction inclined to it at a small angle. Londres, 1894; extr. in-8° (5 p.).

— The molecular tactics of a crystal. Oxford, 1894; in-8° (57 p.).

— On the electrification of air. Londres, 1894; extr. in-8° (11 p.).

— On homogeneous division of space. Londres, 1893; extr. in-8° (16 p.).

Coghlan (*T.-A.*). A statistical account of the seven colonies of Australasia. Sydney, 1894; vol. in-8° (carte et diagrammes) (454 p.).

Threlkeld (*L.-E.*). An Australian language as sproken by the Awabakal. With an appendix by John Fraser. Sydney, 1892; vol. in-8°.

Glasgow. *Philosophical Society.* Proceedings, 1893-94, vol. XXV, 1894; in-8°.

Londres. *Royal historical Society.* Transactions, new series vol. VIII, 1894; vol. in-8°.

Londres. *Royal Society.* Proceedings. 1894. In-8°.

Oxford. *Radcliffe Observatory.* Catalogue of 6424 stars for the epoch 1890, formed from observations made during the years 1880-1893 (Edw. James Stone), 1884; in-4°.

Sydney. *Association for the advancement of science.* Report of the fifth meeting held at Adelaide, 1893. In-8°.

—

Italie.

Naples. *Società reale.* (Archeologia, etc.) Atti, vol. 16. Rendiconti, 1893; 1894, gennaio e febbraio. — (Scienze morali e politiche), Atti, vol. XXVI, 1893-94. Rendiconti, 1892, nov. e dic.; 1893, gennaio-dicembre. — (Scienze fisiche e matematiche), vol. VI, 1894.

—

Pays divers.

Woordenboek der nederlandsche taal, deel XI, 1ste aflevering. La Haye, 1894; in-8°.

Koorders (*S.-H.*). Plantkundig woordenboek voor de boomen van Java met korte aanteekeningen over de bruikbaarheid van het hout. La Haye, 1894; in-8° (173 p.).

— Bijdrage nr 1 tot de kennis der boomsoorten van Java. La Haye, 1894; in-8° (363 p.).

Madrid. *Almanaque nautico* para 1896. 1894; vol. in-8°.

Helsingfors. *Finska Vetenskaps-Societet* Oefversigt, XXXV, 1892-1893. Bidrag, Heft 52 och 53. Acta XIX. 1893-1894.

Saint-Pétersbourg. *Académie impériale des sciences.* Bulletin et Mémoire, 1894. In-4°.

Schiötz (*O.-E.*). Resultate der im Sommer 1893 in dem nördlichsten Theile Norwegens ausgeführten Pendelbeobachtungen, nebst einer Untersuchung ueber den Einfluss von Bodenerschütterungen auf die Schwingungszeit eines Pendels. Christiania, 1894; in-8° (42 p.).

Göthembourg. *Société des sciences.* Handlingar, Häflet 19, 26-29. 1884-1894; 5 cah. in-8°.

Stockholm. *Académie des sciences.* Bihang, Band XIX. Lefnadsteckningar, III, 2. Observations météorologiques, vol. 32. 1890-1894; 2 vol. in-8° et 1 vol. in-4°.

Upsal. *Société royale des sciences.* Nova acta, vol. XVI, 1893. In-3°.

Berne. *Naturforschende Gesellschaft.* Mittheilungen, 1893. In-8°.

— *Commission géologique.* Matériaux, 8e livraison, 1er supplément. Beiträge, 24. Lieferung, 3. Abth. 1893-1894; 2 vol. in-4°.

Genève. *Société helvétique des sciences naturelles.* Compte rendu des travaux, 76e session (Lausanne, 1893). 2 cah. in-8°.

Saint-Gall. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft.* Bericht für 1891-1892. In-8°.

Bucarest. *Institut météorologique.* Annales, t. VIII, 1892. In-4°.

L'Académie a reçu en outre, pendant l'année 1894, les publications des Sociétés savantes, ainsi que les Recueils, dont les noms suivent :

Anvers. *Académie d'archéologie. — Société royale de géographie. — Société de médecine. — Société de pharmacie.*

Bruges. *Société d'émulation.*

Bruxelles. *Académie royale de médecine. — Analecta Bollandiana. — Annales de médecine vétérinaire. — Annales des travaux publics. — Association belge de photographie. — Bibliographie de la Belgique. — Bulletin de statistique démographique et sanitaire* (Dr Janssens). *— Ciel et Terre. — Commission royale d'histoire. — Commissions royales d'art et d'archéologie. — Institut de droit international et de législation comparée. — Institut des sciences sociales. — Moniteur belge. — Moniteur industriel belge. — Observatoire royal. — Presse médicale belge. — Recueil consulaire. — Revue bibliographique belge. — Revue générale. — Sociétés : d'Agriculture, d'Anthropologie, Archéologique, d'Architecture, royale de Botanique, d'Électriciens, Entomologique, d'Études sociales et politiques, de Géologie et d'Hydrologie, royale belge de Géographie, de Microscopie, royale de Médecine publique, royale de Numismatique, royale de Pharmacie, des Sciences médicales et naturelles, Scientifique.*

Charleroi. *Société paléontologique et archéologique.*

Enghien. *Cercle archéologique.*

Gand. *Cercle historique et archéologique. — Messager des sciences historiques. — Société de médecine.*

Gembloux. *Association des anciens élèves de l'Institut agricole.*

Huy. *Cercle des sciences et des beaux-arts.*

Liége. *Écho vétérinaire. — Institut archéologique. — Revue de l'instruction publique. — Société géologique de Belgique. — Société médico-chirurgicale. — Wallonia.*

Louvain. *Le Muséon.*

Maredsous. *Revue bénédictine.*

Namur. *Société archéologique.*

Saint-Nicolas. *Cercle archéologique du Pays de Waes.*

Termonde. *Cercle archéologique.*

Verviers. *Caveau verviétois.*

Berlin. *Deutsche chemische Gesellschaft. — Geologische Gesellschaft. — Gesellschaft für Erkunde. — Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte. — Meteorologisches Institut.*

Bonn. *Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande und Wesphalens.*

Budapest. *Institut royal de géologie. — Académie des sciences.*

Charlottenbourg. *Physikal. technische Reichsanstalt.*

Cracovie. *Académie des sciences.*

Francfort-sur-Main. *Senckenberg. naturforschende Gesellschaft.*

Francfort-sur-Oder. *Naturwissenschaftlicher Verein.*

Gotha. *Geographische Anstalt.*

Göttingue. *Gesellschaft der Wissenschaften.*

Halle. *Naturwiss. Verein für Sachsen und Thüringen.*

Iéna. *Medizinich-naturwissenschaftliche Gesellschaft.*

Leipzig. *Archiv der Mathematik und Physik. — Astronomische Gesellschaft. — Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie. — Forschungen zur brandenburgischen und preussischen Geschichte. — Kön. Gesellschaft der Wissenschaften. — Zoologischer Anzeiger.*

Marbourg. *Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie.*

Prague. *Société mathématique.*

Strasbourg. *Société des sciences, agriculture et arts.*

Vienne. *Anthropologische Gesellschaft. — Zoolog.-botanische Gesellschaft. — Kais. Geologische Reichsanstalt. — Kais. Naturhistoriches Hofmuseum.*

Wurzbourg. *Physikal.-medizinische Gesellschaft.*

Universités de Fribourg-en-Br., Giessen, Heidelberg, Kiël, Marbourg, Strasbourg, Tubingue et *Vienne.*

Boston. *Natural history Society.*

Baltimore. *John Hopkins University.*

Buenos-Ayres. *Sociedad cientifica Argentina. — Bulletin mensuel de statistique municipale.*

Cambridge. *Museum of comparative zoölogy. — Observatory.*

Chicago. *Kenwood Observatory.*

Lima. *Societad geographica.*

Mexico. *Sociedad « Antonio Alzate ». — Sociedad de Historia natural.*

Montevideo. *Universidad.*

New-Haven. *Journal of sciences and arts.*

New-York. *Geographical Society. — Academy of sciences.*

Philadelphie. *Academy of natural sciences. — Franklin Institute. — The american naturalist. — Philosophical Society. — Historical Society.*

Rio de Janeiro. *Sociedade de geographia.*

Santiago. *Société scientifique.*

Washington. *Department af agriculture. — U. S. national museum.*

Copenhague. *Société royale des sciences. — Société des antiquaires.*

Madrid. *Sociedad geografica. — Real Academia de la historia.*

Manila. *Observatorio meteorologico.*

Amiens. *Société industrielle.*

Bône. *Académie d'Hippone.*

Caen. *Société linnéenne. — Faculté des sciences.*

Lille. *Société géologique du Nord. — Société des architectes.*

Lyon. *Université.*

Marseille. *Société scientifique industrielle. — Faculté des sciences.*

Paris. *Académie de médecine. — L'Astronomie* (Flammarion). — *École normale supérieure. — École nationale des chartes. — Journal de l'agriculture. — Journal des savants. — Le Cosmos. — La Nature. — Le Progrès médical. — Le Polybiblion. — Moniteur scientifique, — Revue britannique. — Revue des questions historiques. — Revue générale des sciences pures et appliquées. — Revue politique et littéraire. — Revue scientifique — Revue de la science nouvelle. — L'Électricien, revue internationale de l'électricité. — Semaine des constructeurs. — Sociétés : nationale d'agriculture, d'anthropologie, de biologie, chimique, géologique, de géographie, mathématique, météorologique, philomatique, zoologique.*

Saint-Omer. *Société des antiquaires de la Morinie.*

Toulouse. *Société archéologique. — Société d'histoire naturelle.*

Valenciennes. *Société d'agriculture.*

Adelaïde. *Royal Society of South Australia.*

Birmingham. *Philosophical Society.*

Brisbane. *Royal Society.*

Calcutta. *Asiatic Society of Bengal. — Meteorological Department. — Geological Survey.*

Cambridge. *Philosophical Society.*

Dublin. *Royal Irish Academy. — Dublin Society.*

Édimbourg. *Botanical Society. — Physical Society. — Geological Society. — Royal Society.*

Londres. *Anthropological Institute. — Royal Astronomical Society. — Chemical Society. — Royal Geographical Society. — Geological Society. — Institution of mechanical engineers. — Institute of civil engineers — Royal Institution of Great Britain. — Mathematical Society. — Meteorological Society. — Royal Microscopical Society. — Nature. — Numismatic Society. — Royal Statistical Society. — Zoological Society.*

Manchester. *Philosophical and literary Society.*

Melbourne. *R. Society of Victoria.*

Newcastle-upon-Tyne. *Institute of mining and mechanical engineers*

Sydney. *Linneum Society. — Department of mines. — Government statisticians's Office. — R. Society of N. S. Wales.*

Florence. *Biblioteca nazionale centrale. — Società entomologica italiana. — Rivista scientifico-industriale.*

Milan. *Società di scienze naturali. — Il nuovo Risorgimento.*

Modène. *Società dei naturalisti. — R. Stazione agraria sperimentale.*

Naples. *Società Reale.*

Padoue. *Società veneto-trentina di scienze naturali.*

Palerme. *Circolo giuridico. — Circolo matematico.*

Pise. *Società toscana di science naturali.*

Rome. *Reale Academia dei Lincei. — Academia pontificia de nuovi Lincei. — Comitato di artigliera e genio. — Ministerio dei lavori pubblici. — Società per gli studi zoologiche.*

Turin. *Academia reale delle scienze.*

Amsterdam. *K. Akademie van wetenschappen.*

Batavia. *Genootschap van kunsten en wetenschappen. — Natuurkundige vereeniging.*

Delft. *École polytechnique.*

Harlem. *Société hollandaise des sciences.*

La Haye. *Instituut voor... volkenkunde. — Entomologische Vereeniging.*

Leyde. *Maatschappij der Nederlandsche letterkunde. — Nederlandsche dierkundige Vereeniging.*

Bucharest. *Institut météorologique. — Société des sciences physiques. — Ministère de l'Instruction publique.*

Dorpat. *Université.*

Kazan. *Université impériale.*

Moscou. *Société impériale des naturalistes.*

Saint-Pétersbourg. *Archives des sciences biologiques. — Comité géologique. — Jardin impérial de botanique. — Société impériale de géographie. — Société de chimie.*

Christiania. *Société des sciences.*

Stockholm. *Nordiskt medicinsk Arkiv. — Acta mathematica. — Institut royal géologique. — Société des antiquaires. — Société entomologique.*

Upsal. *Université.*

Berne. *Le droit d'auteur.*

Genève. *Archives des sciences physiques et naturelles. — Société de géographie.*

Lausanne. *Société vaudoise des sciences naturelles.*

Zurich. *Naturforschende Gesellschaft. — Astronomische Mittheilungen.* (Wolf).

Alexandrie. *Institut égyptien.*

Belgrade. *Académie des sciences.*

Coïmbre. *Jornal mathematicas* (Teixeira).

Le Caire. *Société khédiviale de géographie.*

Tokyo. *Gesellschaft für Natur und Völkerkunde Ostasiens. — Imperial University.*

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME VINGT-HUITIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1894.

TABLE DES AUTEURS.

A

Albert Ier (prince souverain de Monaco). Hommage d'ouvrage, 232.

Alexandre (P.). Additions à son mémoire couronné sur l'histoire du conseil privé aux Pays-Bas (lecture des rapports de MM. Piot, Giron et Wauters), 113.

André (Le général). Hommage d'un exemplaire de la médaille frappée à l'occasion du centenaire de l'École polytechnique de France, 231.

Anonyme. Mémoire de concours relatif aux équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe (rapports de MM. Folie, Lagrange et De Tilly), 449, 459, 478.

Anspach (L.). Hommage d'ouvrage, 407.

Arctowski (H.). Sur un mouvement pendulaire (nouvelle rédaction), 234.

B

Balat (Alph.). Rapport : voir *Lambot (Ém.)*.

Bambeke (Ch. Van). Hommage d'ouvrage, 354. — Rapport : voir *Van der Stricht (O.)*.

Barwölf (L.). Hommage d'ouvrage, 334.

Beaufort (F.). Remis en possession de son manuscrit (concours De Keyn), 186.

Beneden (Éd. Van). Docteur *honoris causa* de l'Université d'Oxford : (Allocution de M. Mourlon), 230. — Rapport : voir *Van der Stricht (O.)*.

Benoit (*P.*). Rapport : voir *Gilson* (*P.*).
Bergé (*Alb.*). Billet cacheté, 126.
Boncquet (*H.*). Second prix en partage du grand concours de sculpture de 1894, 333, 347.
Bormans (*Stan.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 432.
Brialmont (*A.*). Notice sur H. Maus pour l'*Annuaire* de 1895, 232. Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 429. OEuvres complètes de J.-S. Stas, t. I-III (note), 440.
Brunn (*H. Ritter von*). Décès, 186.

C

Cambier (*Ch.*). Hommage d'ouvrage, 432.
Carton de Wiart (*H.*). Hommage d'ouvrages, 111.
Catalan (*Eug.*). M. Mansion accepte d'écrire sa notice pour l'*Annuaire*, 232.
Cesàro (*G.*). Sur une méthode simple pour chercher la variation de l'angle d'extinction dans les différentes faces d'une même zone. Application à la zone verticale de l'axinite (t. LIV, *Mémoires couronnés* in-4°). Rapport de M. de la Vallée Poussin, 131. Sur une nouvelle forme de la chalcopyrite, 182; rapport de M. de la Vallée Poussin, 134. Sur l'emploi du calcul des probabilités en pétrographie, 233. Élu correspondant, 555.
Chapot (*J.-B.*). Hommage d'ouvrages, avec note par T.-J. Lamy (Légende de Mar Bassus. — Manuscrits syriaques conservés à Jérusalem), 111, 112.
Charlier (*J.*). Hommage d'ouvrage, 111.
Chestret de Haneffe (*baron J.*). Hommage d'ouvrages, 186, 431. — Note bibliographique : voir *de Witte* (*Alph.*). — Rapport : voir *Comhaire* (*Ch.-J.*).
Colmeiro (*Don Manuel*). Décès, 279.
Comhaire (*Ch.-J.*). Hommage d'ouvrage, avec note par le comte Goblet d'Alviella (Les premiers âges du métal dans les bassins de la Meuse et de l'Escaut), 281, 287. Emploi de l'ardoise pour couvrir les toitures en Belgique, sous la domination romaine (dépôt aux archives), 391; rapports de MM. Piot, le baron de Chestret de Haneffe et Wagener, 388, 390, 391.
Comité chargé de la publication des œuvres de J.-S. Stas. Hommage des œuvres complètes (t. I-III), avec note par le général Brialmont, 440.

Crépin (*Fr.*). Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 429. — Note bibliographique : voir *Durand* (*Th.*) et *Schinz* (*H.*).

Crocq (*J.*). Découverte du cobalt dans les sables tertiaires de Woluwe-Saint-Lambert, 485; rapport de MM. A. Renard, Spring et Mourlon, 442, 448.

Cumont (*G.*). Hommage d'ouvrages, 186.

Cuvelier (*Alph.*). Hommage d'ouvrage, avec note par le chevalier Edm. Marchal (Historique des bataillons de tirailleurs francs en Belgique), 186, 187.

D

De Braekeleer (*Ferd.*). Buste en marbre exécuté par *Jacques de Braekeleer*, 400.

De Busschere (*L.*). Hommage d'ouvrage, 232.

de Caluwe (*P.*). Hommage d'ouvrage, 3.

Defacqz (*Eug.*). Buste en marbre, par de Mathelin de Papigny, 119.

De Groot (*G.*). Rapports : voir *Rombaux* (*É.*).

De Haen (*V.*). Premier prix du grand concours de sculpture de 1894, 333, 347.

de Harlez (*Le chevalier Ch.*). Rapport : voir *de la Vallée Poussin* (*Louis*).

De Heen (*P.*). Étude comparative des isothermes observées par M. Amagat et des isothermes calculées par la formule de M. Van der Waals (en collaboration avec F. V. Dwelshauvers-Dery), 46. — Rapports : voir *Delaite* (*J.*); *Verschaffelt* (*J.*); *Vogel* (*E.*).

de Jonghe (*vicomte B.*). Hommage d'ouvrage, 111.

Delaborde (*comte Henri*). Hommage d'ouvrage, 399.

Delaite (*J.*). Polymérisation et continuité des propriétés colligatives de la matière au travers de ses trois états (*Mémoires* in-8°.). Rapports de MM. Spring et De Heen, 415, 422.

de la Vallée Poussin (*Ch.*). — Rapports : voir *Cesàro* (*G.*).

de la Vallée Poussin (*Louis*). Sûrya-hridaya-stotra (rapports de MM. de Harlez, Lamy et P. Willems), 113, 116, 117.

Delbœuf (*J.*). L'hypnose et les suggestions criminelles, 521. Hommage d'ouvrages, 126.

Demannez (*J.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 438.

Deruyts (*Jacques*). Dépose un billet cacheté, 3. Sur les formes à plusieurs séries de variables d'espèces différentes, 157. — Rapport : voir *Lévy* (*Lucien*).

Descamps (*chevalier*). Chevalier de l'ordre de Léopold, 278. Chargé de faire la notice nécrologique de L.-Ch. de Monge, 382.
Detrooz (*J.-C.*). Hommage d'ouvrage, 432.
De Vigne (*P.*). Diplôme d'honneur à l'Exposition d'Anvers, 329.
Devillers (*L.*). Hommage d'ouvrage, 383.
De Vriendt (*Alb.*). Commandeur de l'ordre de Léopold, 118.
De Vroey (*Jean*). Premier prix pour ses plans d'un Musée de sculpture, 347; remercie, 399.
de Witte (*Alph.*). Hommage d'ouvrage, avec note bibliographique par le baron de Chestret de Haneffe (Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain), 432, 435.
Discailles (*Ern.*). Un entretien du prince de Metternich et de Joseph Lebeau, en 1839 (d'après une lettre inédite de Lebeau à Ch. Rogier), 392. — Rapport : voir *Willems* (*Léonard*).
Du Fief (*J.*). Hommage d'ouvrage, 432.
Duhem (*P.*). Sur les déformations permanentes et l'hystérésis, 233.
Durand (*Th.*). Hommage d'ouvrage, avec note par Fr. Crépin (Énumération des plantes d'Afrique, vol. 5), 407.
Dwelshauvers-Dery (*F.-V.*). Note relative à deux œuvres de Beethoven, déposée aux archives (avis de la section de musique), 331. Étude comparative des isothermes observées par M. Amagat et des isothermes calculées d'après la formule de M. Van der Waals (en collaboration avec P. De Heen), 46.

E

Ecole polytechnique de France. Centième anniversaire (Médaille offerte à l'Académie), 232.
Esbroeck (*Éd. Van*). Premier rapport semestriel, 330.

F

Farges (*Albert*). Hommage d'ouvrages, avec note par G. Monchamp (Études philosophiques), 186, 188.
Fédération archéologique et historique de Belgique (IXe congrès à Mons), 110.
Félix (*J.*). Hommage d'ouvrage, 432.
Ferron (*Eug.*). Hommage d'ouvrage, 233.

Folie (*F.*). Fondements théoriques de l'astronomie sphérique, 127. — Note au sujet d'une communication récente de M. Ch. Lagrange, 135. Ma dernière détermination des constantes de la nutation diurne, 423. Examen d'un cas très particulier du mouvement de rotation d'un corps rigide (rapports de MM. Lagrange, Terby et De Tilly), 409, 411. — Note bibliographique : voir *Prinz* (*W.*). — Rapports : voir *Anonyme*; *Stroobant* (*P.*).

Francotte (*H.*). L'Antidosis en droit athénien (rapports de MM. P. Willems, Vanderkindere et Wagener), 190, 195, 196.

Fredericq (*L.*). Élu membre titulaire, 555. — Rapport : voir *Willem* (*V.*).

Fredericq (*P.*). Hommage d'ouvrages, 382. Note sur son ouvrage : Onze historische volksliederen van vóór de godsdienstige beroerten der XVI^de^ eeuw, 386. — Note bibliographique : voir *Philippson* (*M.*). — Rapport : voir *Neuwirth* (*J.*).

Frédéricx (*G.*). Décès, 278; discours prononcé à ses funérailles par Alph. Wauters, 281; M. Potvin accepte de faire sa notice nécrologique, 279.

G

Gaspard (*H.*). Remis en possession de son manuscrit. (concours De Keyn), 186.

Génard (*P.*). Hommage d'ouvrages, 438.

Gevaert (*F.*). Rapports : Voir *Gilson* (*P.*), *Dwelshauvers-Dery* (*F.-V.*) et *Meerens* (*Ch.*).

Gilewist (*P.*). Hommage d'ouvrage, 127.

Gilis (*L.*). Appréciation de son buste en marbre de Ch. Van Hulthem, 222.

Gilson (*P.*). Lecture des appréciations faites par la section de musique de son second envoi réglementaire, 222.

Giron (*A.*). — Note bibliographique : voir *Goblet d'Alviella* (*comte E.*). — Rapport : voir *Alexandre* (*P.*).

Gluge (*Th.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 429.

Gob (*A.*). Extension et applications du théorème de Newton, 57; rapport de MM. Le Paige et Neuberg, 6.

Goblet d'Alviella (*comte E.*). Officier de l'ordre de Léopold, 278. Notice sur Émile de Laveleye pour l'*Annuaire* de 1895, 280. Hommage d'ouvrages, 280, 383, avec note par A. Giron (The migration of symbols), 386. — Note bibliographique: voir *Comhaire* (*Ch. J.*).

Gonse (*Louis*). Hommage d'ouvrage, 119.

Guillaume (*baron P.*). Hommage d'ouvrage, 280.

H

Harroy (*E.*). L'art préhistorique en Belgique et spécialement dans les Hautes-Fagnes, d'après de nombreuses et récentes découvertes, 233.
Hecq (*Gaëtan*). Hommage d'ouvrage, 186.
Helmholtz (*H. von*). Son décès (allocution de M. Mourlon), 230.
Hennebicq (*A.*). Officier de l'ordre de Léopold, 118.
Henrard (*P.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 432.
Henry (*Louis*). Sur le caractère alcool dans les nitriles-alcools et les amines-alcools, 257. Recherches sur les dérivés monocarbonés, 355. — Rapports : voir *Sonay* (*A. De*); *Swarts* (*F.*).
Huberti (*G.*). Rapport : voir *Gilson* (*P.*).
Hulthem (*Ch. Van*). Son buste en marbre par Gilis, 222.
Hymans (*H.*). Notice sur Alex. Robert pour l'*Annuaire* de 1895, 330. Rapport sur l'Administration de la Caisse centrale des artistes pour 1893 (lecture), 334.
Hynderick (*chevalier*). Hommage d'ouvrage, 432.

I

Institut royal vénitien. Programmes de concours, 3.

J

Jaquet (*J.*). Rapport : voir *Rombaux* (*É.*).
Jacquot (*Albert*). Hommage d'ouvrages, 438.
Janssens (*E.*). Prix Heuschling en partage (deuxième période), 406, 554.
Jongen (*J.*). Prix de 1,000 francs pour son quatuor pour instruments à archet, 346; remercie, 399.
Jouveneau (*A.*). Sur la cause de l'accélération équatoriale et des taches du soleil (rapports de MM. Terby et Ch. Lagrange), 4, 6.
Julin (*Arm.*). Hommage d'ouvrage, 432.

K

Kelvin (*Lord*). Hommage d'ouvrages, 440.
Kölliker (*A. von*). Hommage d'ouvrages, 126, 232, 407.

L.

Laer (*H. Van*). Dépose un billet cacheté, 232.
Lagasse-de Locht (*Ch.*). Hommage d'ouvrage, 432.
Lagrange (*Ch.*). Dépose un billet cacheté, 3. — Rapports : voir *Anonyme; Folie* (*Fr.*); *Jouveneau* (*A.*); *Ronkar* (*E.*).
Lalaing (*comte Jacq. de*). Officier de l'ordre de Léopold, 118. Diplôme d'honneur à l'Exposition d'Anvers, 329.
Lambert (*G.*). Dépose un billet cacheté, 126; ouverture de ce billet, 354; contenu de ce billet (Découverte d'un nouveau gisement de phosphate de chaux dans le terrain crétacé du Brabant), 378.
Lambot (*Émile*). Son premier rapport semestriel (lecture des appréciations de MM. Pauli, Balat et Schadde) 400; envoi à l'examen de son deuxième rapport, 334.
Lamy (*T.-J.*). — Rapport : voir *de la Vallée Poussin* (*Louis*). — Note bibliographique : voir *Chapot* (*J.-B.*).
Lebeau (*Joseph*). Un entretien avec le prince de Metternich en 1839, 392.
Leclerc (*J.-M.-J.*). Prix Heuschling en partage (deuxième période), 406, 554.
Lefèvre- Pontalis (*A.*). Hommage d'ouvrage, 111.
Lemaire (*Ch.*). Hommage d'ouvrage, 383.
Le Paige (*C.*). Sur la tempête du 12 novembre 1894, 426. — Rapports : voir *Gob* (*A.*); *Lévy* (*L.*).
Le Roy (*Hipp.*). Buste de J. Plateau, 330.
Lévy (*Lucien*). Mémoire couronné sur les systèmes de surfaces triplement orthogonaux (rapports de MM. J. Deruyts, Le Paige et Mansion), 480, 484. Proclamé lauréat, 554.
Lie (*Sophus*). Élu associé, 555.
Loomans (*Ch.*). Discours prononcé aux funérailles de Léon-Charles de Monge, 383.
Lunssens (*Martin*). Exécution de sa cantate *Lady Macbeth*, 347.
Lyon (*Clém.*). Hommage d'ouvrage, 111.

M

Madrazo (*Fréd de*). Décès, 118.
Mansion (*P.*). Accepte d'écrire la notice nécrologique d'Eug. Catalan, 232. — Rapports : voir *Lévy* (*L.*) ; *Tilmant* (*M.*).

Marchal (*chevalier Edm.*). Situation financière de la Caisse centrale des artistes pour 1893 et 1894 (lecture), 334. — Note bibliographique : voir *Cuvelier* (*Alph.*). — Rapports : voir *Rombaux* (*É.*).
Masius (*J.-B.*). Rapport : voir *Willem* (*V.*).
Massau (*J.*). Lauréat du concours quinquennal des sciences physiques et mathématiques (neuvième période), 555.
Mast (*L.*). Buste en marbre de A.-G.-B. Schayes, 222.
Mathelin de Papigny (*de*). Buste en marbre d'Eug. Defacqz, 119.
Maus (*H.*). Sa notice nécrologique par le général Brialmont, 232.
Meerens (*Ch.*). Lettres relatives au diapason déposées aux archives (avis de la section de musique), 331.
Mertens (*H.*). Hommage d'ouvrage, 233.
Mesdach de ter Kiele (*Ch.*). Hommage d'ouvrage, 280.
Metternich (*prince de*). Un entretien avec Joseph Lebeau en 1839, 392.
Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics. Envoi d'ouvrages, 2.
Ministre de la Guerre. Envoi d'ouvrages, 3, 231, 431.
Ministre de la Justice. Envoi d'ouvrages, 186, 280.
Ministère de l'Instruction publique d'Italie. Hommage d'ouvrage, 233.
Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. Envoi d'ouvrages, 126, 185, 231, 279, 329, 354, 382, 406, 431.
Ministre des Affaires Étrangères. — Envoi d'ouvrages, 2.
Monchamp (*G.*). Note bibliographique : voir *Farges* (*A.*).
Monge (*Léon Ch. de*). Décès, 381 ; sa notice nécrologique sera rédigée par le chevalier Descamps, 382; discours prononcé à ses funérailles par Ch. Loomans, 383.
Mourlon (*M.*). Allocution : (Décès de von Helmholtz et Pringsheim. M. Ed. Van Beneden nommé docteur *honoris causa* de l'Université d'Oxford), 230. — Réélu membre de la Commission spéciale des finances, 429. Le Service de la carte géologique et les conséquences de sa réorganisation (discours), 501. — Rapport : voir *Crocq* (*J.*).

N

Nadaillac (*marquis de*). Hommage d'ouvrage, 383.
Namur (*Ém.*). Buste en marbre d'Eug. Verboeckhoven, 400.
Naville (*Ern.*) Remercie pour son diplôme d'associé, 110.
Neuberg (*J.*). Hommage d'ouvrage, 3. — Rapport : voir *Gob* (*A.*).

Neuwirth (*Joseph*). Beziehungen Brabanter Künstler zu Böhmen während des XIV. Jahrhundertes (Considérations sur les artistes brabançons en Bohême au XIVe siècle), 310; rapports de MM. Wauters et P. Fredericq, 290, 292.

Newton (Extension du théorème de), par A. Gob, 6, 57.

Nimal (*H. de*). Hommage d'ouvrage, 334.

P

Pâque (*D.*). Mention honorable pour son quatuor pour instruments à archet, 346; remercie, 399.

Parmentier (*Léon*). Hommage d'ouvrage, avec note bibliographique par P. Thomas (Anecdota Bruxellensia, II. Les extraits de Platon et de Plutarque du manuscrit 11360-63). 432, 434.

Pasquier (*Ern.*). Sur les solutions multiples du problème des comètes, 127.

Pauli (*Ad.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 438. Rapport : voir *Lambot* (*Ém.*).

Petermann (*A.*). Hommage d'ouvrage, 232.

Philippson (*Martin*). Hommage d'ouvrages, 383, 431 ; note par P. Fredericq sur son ouvrage : Ein Ministerium unter Philippe II. Kardinal Granvella am Spanischen Hofe (1379-1386), 433.

Piot (*Ch.*) Hommage du tome XI de la Correspondance du Cardinal de Granvelle, avec note, 280, 282. Membre de la Commission spéciale des finances, 432. — Rapports : voir *Alexandre* (*P.*) ; *Comhaire* (*Ch.-J.*); *Willems* (*Léonard*).

Plateau (*Joseph*). Modèle de son buste par Hipp. Le Roy, 330.

Potvin (*Ch.*). Accepte de faire la notice de G. Frédérix, 279.

Pringsheim (*N.*). Décès (allocution de M. Mourlon), 230.

Prinz (*W.*). Hommage de photographies lunaires (agrandissements), avec note par F. Folie, 232, 234.

Q

Quatrefages de Bréau (*Armand de*). Monument à Vallerauge (Félicitations au Comité), 126. — A sa mémoire (ouvrage offert par Mme de Quatrefages), 126.

Quincke (*George-H.*). Élu associé, 555.

R

Radoux (*J.-T.*). Rapport : voir *Gilson* (*P.*).
Renard (*A.*). Rapport : voir *Crocq* (*J.*).
Renault (*B.*). Élu associé, 555.
Reychler (*A.*). Hommage d'ouvrage, 440.
Robie (*J*). Membre de la Commission spéciale des finances, 438.
Rombaux (*Égide*). Appréciations de ses troisième et quatrième rapports semestriels. Lecture par MM. Marchal (rapporteur), Jaquet, De Groot et Vinçotte, 330, 438.
Ronkar (*E.*). Sur l'influence du frottement intérieur dans les mouvements périodiques d'un système. — Réponse à M. Lagrange (lecture des rapports de MM. Lagrange et De Tilly), 408.
Rossi (*J.-B. de*). Décès, 279; remerciements de la famille pour la lettre de condoléance, 382.
Rousseau (*V.*). Second prix en partage du grand concours de sculpture de 1894, 333, 347.
Rubinstein (*Antoine*). Décès, 438.

S

Samuel (*Ad.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 438. — Rapport : voir *Gilson* (*P.*).
Schadde (*J.*). Rapport : voir *Lambot* (*Émile*). — Son décès, 437.
Schayes (*A.-G.-B.*). Son buste en marbre par L. Mast, 222.
Schinz (*Hans*). Hommage d'ouvrage, avec note par Fr. Crépin (Énumération des plantes d'Afrique, vol. 5), 407.
Sonay (*A. De*). Sur les dérivés chlorés du méthylal, 102; rapport de MM. L. Henry et Spring, 22, 23.
Spring (*W.*). Sur l'apparition, dans l'état solide, de certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou gazeux des métaux, 23. Sur la conversion du sulfure de mercure noir en sulfure rouge, ainsi que sur la densité et la chaleur spécifique de ces corps, 238. — Hommage d'ouvrage, 126. — Rapports : voir *Crocq* (*J.*); *Delaite* (*J.*); *Sonay* (*A. De*); *Swarts* (*F.*); *Vogel* (*E.*).
Stallaert (*J.*). Discours prononcé comme directeur, en séance publique de la Classe des beaux-arts, 336. Membre de la Commission spéciale des financse, 438.
Stas (*J. S.*). Ses œuvres complètes (t. I-III) (note par le général Brialmont) 440.

Station agronomique de l'État à Gembloux. Hommage d'ouvrage, 232.
Stroobant (*P.*). Sur le mouvement des satellites des planètes par rapport au soleil, 88; rapports de MM. Folie et Terby, 10, 11.
Suess (*Ed.*). Élu associé, 555.
Swarts (*F.*). Sur l'acide dichlorfluoracétique et sur sa conductibilité électrique (Mémoires). Rapports de MM. Spring et Henry, 15, 20, 130, 131.

T

Terby (*F.*). Rapports : voir *Folie* (*F.*); *Jouveneau* (*A.*); *Stroobant* (*P.*); *Tisserand* (*Fr.-F.*).
Thomas (P.). Hommage d'ouvrage, avec note par Aug. Wagener (La littérature latine jusqu'aux Antonins), 280, 285. — Note bibliographique : voir *Parmentier* (*L.*).
Thompson (*W.*). Voir *Kelvin* (lord).
Tilly (*J. De*). Membre de la Commission spéciale des finances, 429. — Rapports : voir *Anonyme; Folie* (*F.*); *Ronkar* (*E.*).
Tilmant (*Melchior*). Lettre sur le binôme de Newton (dépôt aux archives), 234; rapport par M. Mansion, 238.
Tisserand (*Fr. F.*). Sur une note de M. Folie, relative à la direction du mouvement du pôle instantané dans la nutation initiale, 276; rapport de M. Terby, 237.

V

Vandam (*Léon*). Dépose un billet cacheté, 3.
Van den Broeck (*Ern.*). Hommage d'ouvrage, 440.
Vanderkindere (*L.*). Rapports : voir *Francotte* (*H.*); *Willems* (*Léonard*).
Van der Mensbrugghe (*G.*). Hommage d'ouvrage, 126. — Rapports : voir *Verschaffelt* (*J.*); *Vogel* (*E.*).
Van der Straeten (*Edm.*). Nouvelle série de bulletins résultant de ses recherches musicales dans les archives de Bologne, 329.
Van der Stricht (*O.*). Contribution à l'étude de la forme, de la structure et de la division du noyau (rapport de MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke), 414, 415. Demande d'être envoyé au Laboratoire de Naples, 406. Hommage d'ouvrage, 233.
van 't Hoff (*J.-H.*). Élu associé, 555.
Veerdeghem (*Van*). Het Gemoraliseerd Kaatsspeel, 383.
Verboekhoven (*Eugène*). Son buste en marbre par M. Namur, 400.

Vercoullie (*J.*). Exemplaire imprimé de sa Nederlansche spraakkunst (prix De Keyn), 111.
Vereecken (*Émile*). Premier rapport semestriel, 438.
Verhelle (*A.*). Quatrième rapport semestriel, 330.
Verschaffelt (*J.*). Tension de vapeur et état hygrométrique, 261 ; rapports de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe, 235, 237.
Vinçotte (*T.*). Rapports : voir *Rombaux* (*É.*).
Vogel (*E.*). Stas' ratios between silver, the bromides of potassium and silver and iodido of silver, 4; son manuscrit lui est renvoyé avec copie des rapports de MM. De Heen, Spring et Van der Mensbrugghe, 355. The molecular weights of platinum, potassium and chlorine, etc. (additions et corrections à ses travaux antérieurs), 440.

W

Wagener (*A.*). Note bibliographique : voir *Thomas* (*P.*). — Rapports : voir *Francotte* (*H.*) ; *Comhaire* (*Ch.-J.*).
Wante (*Ern.*). Premier rapport semestriel, 400.
Wauters (*A.*). Discours prononcé aux funérailles de M. Gustave Frédérix, 281. Sur le peu de créance que méritent quelques-unes de nos sources historiques, 293. — Hommage d'ouvrages, 280, 383, 431; Membre de la Commission spéciale des finances, 432. — Rapports : voir *Alexandre* (*P.*) ; *Neuwirth* (*J.*).
Wauters (*A.-J.*). Hommage d'ouvrage, 233.
Welvaert (*Arthur*). Second prix pour ses plans d'un Musée de sculpture, 347; remercie, 399.
Willem (*V.*). Sur l'origine du dicrotisme et des ondulations du plateau systolique de la pulsation artérielle, 171; rapports par MM. L. Fredericq et J.-B. Masius, 128, 129.
Willems (*Léonard*). Étude sur l'histoire poétique des Mérovingiens. — Godefroid Kurth, 1893, 111 ; lecture des rapports de MM. Piot, Vanderkindere et Discailles, 289.
Willems (*P.*). Membre de la Commission spéciale des finances, 432. — Rapport : voir *de la Vallée Poussin* (*Louis*); *Francotte* (*H.*).
Wins (*Alph.*). Hommage d'ouvrage, 111.

TABLE DES MATIÈRES.

A

Archéologie. Comhaire (Ch.-J.). Emploi de l'ardoise pour couvrir les toitures en Belgique sous la domination romaine (rapports de MM. Piot, le baron de Chestret de Haneffe et Wagener, 388, 390, 391. — Harroy (E.). L'art préhistorique en Belgique et spécialement dans les Hautes-Fagnes, d'après de nombreuses et récentes découvertes, 233.

Astronomie. Folie (Fr.). Fondements théoriques de l'astronomie sphérique, 127. Note au sujet d'une communication récente de M. Ch. Lagrange, 135. Ma dernière détermination des constantes de la nutation diurne, 423. Examen d'un cas très particulier du mouvement de rotation d'un corps rigide (rapports de MM. Lagrange, Terby et De Tilly), 409, 411. — Jouveneau (A.). Sur la cause de l'accélération équatoriale et des taches du soleil (rapports de MM. Terby et Ch. Lagrange), 4, 6. — Pasquier (Ern.). Sur les solutions multiples du problème des comètes, 127. — Stroobant (P.). Sur le mouvement des satellites des planètes par rapport au soleil, 88; rapports de MM. Folie et Terby, 10, 11. — Tisserand (Fr.-F.). Sur une note de M. Folie relative à la direction du mouvement du pôle instantané dans la nutation initiale, 276; rapport de M. Terby, 237. — Voir *Mécanique.*

B

Beaux-arts. Neuwirth (J.). Beziehungen Brabanter Künstler zu Böhmen während des XIV. Jahrhundertes, 310; rapports de MM. Alph. Wauters et P Fredericq, 290, 292. — Stallaert (J.). Discours prononcé en séance publique, comme directeur de la Classe des beaux-arts, 336. — Voir *Concours de la Classe des beaux-arts; Concours (Grand). Prix de Rome; Musique; Notices biographiques pour l'Annuaire.*

Bibliographie. Demande d'avis sur l'utilité de créer en Belgique une Commission centrale de bibliographie géographique, 430. — Notes sur les ouvrages suivants: Chapot (J.-B). Légende de Mar Bassus. — Manuscrits syriaques conservés à Jérusalem; par T.-J. Lamy, 112. — Comhaire (Ch.-J.). Les premiers âges du métal dans les bassins de la Meuse et de l'Escaut; par le comte E. Goblet d'Alviella, 287. — Cuvelier (Alph.). Historique des bataillons de tirailleurs francs en Belgique; par le chevalier Edm. Marchal, 187. — de Witte (Alph.). Histoire monétaire des comtes de Louvain, ducs de Brabant et marquis du Saint-Empire romain; par le baron de Chestret de Haneffe, 435. — Durand (Th.) et Schinz (Hans). Conspectus florae Africae; par F. Crépin, 407. — Farges (Albert). Études philosophiques; par G. Monchamp, 188. — Fredericq (P.). Onze historische volksliederen van vóór de godsdienstige beroerten der 16de eeuw, 386. — Goblet d'Alviella (cte E.). The migration of symbols; par A. Giron, 386. — Parmentier (Léon). Anecdota Bruxellensia, II.; par P. Thomas, 434. — Philippson (Martin). Ein Ministerium unter Philippe II. Kardinal Granvella am Spanischen Hofe (1579-1586); par P. Fredericq, 433. — Piot (Ch.). Correspondance du Cardinal de Granvelle, t. IX, 282. — Prinz (W.). Photographies lunaires (agrandissements); par F. Folie, 234. — Stas (J.-S.). OEuvres complètes, t. I-III; par A. Brialmont, 440. — Thomas (P.). La littérature latine jusqu'aux Antonins; par Aug. Wagener, 285.

Billets cachetés déposés par MM. Bergé (A.), 126. Deruyts (J.), 3. Laer (H. Van), 232. Lagrange (Ch.), 3. Lambert (G.), 126; ouverture de ce billet, 354; contenu, 378. Vandam (L.), 3.

Biographie. Discours prononcés aux funérailles de G. Frédérix, par Alph. Wauters, 281; de L.-Ch. de Monge, par Ch. Loomans, 383. — Allocution prononcée par M. Mourlon en annonçant la mort de von Helmholtz et Pringsheim, 230. — Voir *Beaux-Arts; Notices biographiques pour l'Annuaire.*

Biologie. Van der Stricht (O.). Contribution à l'étude de la forme, de la structure et de la division du noyau (rapport de MM. Ed. Van Beneden et Van Bambeke), 414, 415. Demande d'être envoyé au laboratoire de Naples, 406. — Voir *Physiologie.*

Bustes des académiciens décédés. De Braekeleer (Ferd.), par J. De Braekeleer, 400. — Defacqz (Eug.), par de Mathelin de Papigny, 119. — Hulthem (Ch. Van), par Gilis, 222. — Plateau (J.), modèle par H. Le Roy, 330. — Schayes (A.-G.-B.), par L. Mast, 222. — Verboeckhoven (Eug), par Ém. Namur, 400.

C

Caisse centrale des artistes. Hymans (H.) et Marchal (le chevalier Edm.). Situation et administration de la caisse pendant l'année 1893 et 1894 (lectures), 334.

Chimie et Physique. Brialmont (A.). Note au sujet de la présentation des œuvres complètes de Stas, t. I à III, 440. — De Heen (P.) et Dwelshauvers-Dery (F.-V.). Étude comparative des isothermes observées par M. Amagat et des isothermes calculées par la formule de M. Van der Waals, 46. — Delaite (J.) Polymérisation et continuité des propriétés colligatives de la matière au travers de ses trois états (*Mémoires* in-8°), 354; rapports de MM. Spring et De Heen, 415, 422. — Henry (Louis). Sur le caractère alcool dans les nitriles-alcools et les amines-alcools, 257. Recherches sur les dérivés monocarbonés, 355. — Sonay (A. De). Sur les dérivés chlorés du méthylal, 102; rapport de MM. L. Henry et Spring, 22, 23. — Spring (W.). Sur l'apparition, dans l'état solide, de certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou gazeux des métaux, 23. Sur la conversion du sulfure de mercure noir en sulfure rouge, ainsi que sur la densité et la chaleur spécifique de ces corps, 238. — Swarts (F.). Sur l'acide dichlorfluoracétique et sur sa conductibilité électrique (rapports de MM. Spring et Henry), 15, 20, 130, 131 — Verschaffelt (J.). Tension de vapeur et état hygrométrique, 261; rapports de MM. De Heen et Van der Mensbrugghe, 235, 237. — Vogel (E.). Stas' ratios between silver, the bromides of potassium and silver, and iodido of silver, 4; son manuscrit lui est renvoyé avec une copie des rapports de MM. De Heen, Spring et Van der Mensbrugghe, 355. The molecular weights of platinum, potassium and chlorine, etc. (additions et corrections à deux travaux antérieurs), 440.

Commission chargée de l'examen d'un projet de catalogue universel des bibliothèques. Renvoi à son examen d'une demande relative à une *Bibliographie géographique,* 430.

Commission de la carte géologique. Envoi des 23 premières feuilles de la carte au 40,000e, 2. — Le Service de la carte géologique et les conséquences de sa réorganisation (discours par M. Mourlon), 501.

Commission pour la publication des œuvres des anciens musiciens belges. Envoi à son examen d'une nouvelle série de bulletins de bibliographie musicale par Edm. Van der Straeten, 329. M. le

Ministre envoie un exemplaire de la XIXe livraison des œuvres de Grétry, 330.

Commissions spéciales des finances. Sciences, 429; Lettres, 432; Beaux-arts, 438.

Concours. Envois de programmes. — *Metz.* Académie des lettres, sciences et arts, 3. — *Venise.* Institut royal vénitien, 3.

Concours de la Classe des beaux-arts. (**1894**). PARTIE LITTÉRAIRE. Sans résultat, 345. SUJETS D'ART APPLIQUÉ: ARCHITECTURE. Projets reçus, 332. MM. De Vroey et Welvaert lauréats, 347; remerciements, 399. MUSIQUE. Partitions reçues, 331. MM. Jongen et Pâque, lauréats, 346; remerciements, 399. — Proclamation des résultats, 345.

Concours de la Classe des lettres. Programmes pour 1895 et 1896, 196, 198, 208, 210.

Concours de la Classe des sciences (**1893**). Mémoire relatif aux équations du mouvement de rotation de l'écorce solide du globe (rapports de MM. Folie, Lagrange et De Tilly), 449, 459, 478. (**1894**). LÉVY (L.). Mémoire couronné sur les systèmes de surfaces triplement orthogonaux (rapports de MM Deruyts, Le Paige et Mansion), 480, 484. Proclamation des résultats, 553, 554.

Concours (Grands). Prix de Rome. ARCHITECTURE (**1890**). Quatrième rapport du lauréat Verhelle (A.), 330. (**1893**). Premier rapport semestriel du lauréat Vereecken (Em.), 438. — SCULPTURE (**1891**). Appréciations des troisième et quatrième rapports semestriels du lauréat Rombaux, Égide (lectures par MM. Marchal, Jaquet, De Groot et Vinçotte), 320, 438. (**1894**). Lauréats, 333, 347. — MUSIQUE (**1889**). Appréciation du second envoi réglementaire du lauréat Gilson (P.), 222. (**1893**). Exécution de la cantate de M. Martin Lunssens, premier second prix, 347. — Voir *Prix Godecharle.*

Congrès DE LA SCIENCE DE L'ATMOSPHÈRE, A ANVERS. Circulaire, 3. — FÉDÉRATION ARCHÉOLOGIQUE ET HISTORIQUE DE BELGIQUE, (IXe congrès à Mons,) 110

Cristallographie. Voir *Minéralogie.*

D

Dons. Ouvrages par Albert Ier (prince-souverain de Monaco), 232; par MM. Anspach (L., 407; Bambeke (Ch. Van), 354; Barwolf (L.), 334; Cambier (Ch.), 432; Carton de Wiart (H.), 111; Chapot (J.-B.), 111; Charlier (J.); 111; Chestret de Haneffe (baron J. de), 186, 431;

Comhaire (Ch.-J.), 281; Comité chargé de la publication des œuvres de J.-S. Stas, 440; Cumont (J.), 186; Cuvelier (A.), 186; De Busschere (L.), 232; de Caluwe (P.), 3; de Jonghe (vicomte B.), 111; Delaborde (comte H.), 399; Delbœuf (J.), 126; Detrooz, 432; Devillers (L.), 383; de Witte (Alph.), 431; Du Fief (J.), 432; Durand (Th.),407; Farges (A.), 186; Felix (J.), 432; Ferron (Eug.), 233; Fredericq (P.), 382; Génard (P.), 438. Gilewist (P.), 127; Goblet d'Alviella (comte E.), 280, 383; Gonse (L.), 118; Guillaume (le baron P.), 280; Hecq (G.),186; Hynderick (chevalier), 432; Jacquot (A.), 438; Julin (A.), 432; Kelvin (lord), 440; Kölliker, (A. von), 126, 232, 407; Lagasse-de Locht (Ch.), 432; Lefèvre-Pontalis (A.), 111; Lemaire (Ch.), 383; Lyon (Clém.), 111; Mertens (H.), 233; Mesdach de ter Kiele (Ch.), 280; Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics, 2; Ministre de la Guerre, 3, 231, 431; Ministre de la Justice, 186, 280; Ministre de l'Instruction publique d'Italie, 233; Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 126, 185, 231, 279, 329, 354, 382, 406, 432; Ministère des Affaires étrangères, 2; Nadaillac (marquis de), 383; Neuberg (J.), 3; Nimal (H. de), 334; Parmentier (L.), 432; Petermann (A.), 232; Philippson (M.), 323; Piot (Ch.), 280, 282; Prinz (W.), 232; de Quatrefages (Mme veuve), 126; Reychler (A.), 440; Schinz (H.), 407; Spring (W.), 126; Station agronomique de l'État à Gembloux, 232; Thomas (P. , 280; Van den Broeck (Ern.), 440; Van der Mensbrugghe (G.), 126; Van der Stricht (O.), 233; Wauters (Alph.), 280, 383, 431; Wauters (A.-J.), 233; Wins (A.), 111. — MÉDAILLE par M. le général André, au nom de l'École polytechnique de Paris, 231.

DROIT. FRANCOTTE (H.). L'antidosis en droit athénien (rapports de MM. P. Willems, Vanderkindere et Wagener), 190, 195, 196. — Voir *Hypnotisme.*

E

Élections et *nominations*. CLASSE DES SCIENCES. — BENEDEN (ÉD. VAN). Docteur *honoris causa* de l'Université d'Oxford (allocution de M. Mourlon), 250. MM. L. Fredericq, élu membre titulaire; G. Cesàro, élu correspondant; Quincke, Lie, van 't Hoff, Suess et Renault, élus associés, 555. — CLASSE DES LETTRES. M. Naville remercie pour son diplôme d'associé, 110. M le comte E. Goblet,

promu officier et Éd. Descamps, nommé chevalier de l'ordre de Léopold 278. — CLASSE DES BEAUX-ARTS. M. A. De Vriendt, promu commandeur, et MM. Hennebicq et le comte J. de Lalaing, nommés officiers de l'ordre de Léopold, 118. Diplômes d'honneur à l'exposition d'Anvers obtenus par MM. le comte de Lalaing et P. De Vigne, 329.

G

Géographie. Voir *Bibliographie.*

Géologie. CROCQ (J.). Découverte du cobalt dans les sables tertiaires de Woluwe-Saint-Lambert, 485; rapport de MM. Renard, Spring et Mourlon, 442, 448. — LAMBERT (G.). Découverte d'un nouveau gisement de phosphate de chaux dans le terrain crétacé du Brabant, 378. — MOURLON (M.). Le Service de la carte géologique et les conséquences de sa réorganisation, 501. — Voir *Minéralogie.*

H

Histoire. DISCAILLES (ERN.). Un entretien du prince de Metternich et de Joseph Lebeau en 1839 (d'après une lettre inédite de Lebeau à Ch. Rogier), 392. — WAUTERS (A.). Sur le peu de créance que méritent quelques-unes de nos sources historiques, 293. — WILLEMS (LÉONARD). Étude sur l'histoire poétique des Mérovingiens. Godefroid Kurth, 1893 (lecture des rapports de MM. Piot, Vanderkindere et Discailles), 289. — Voir *Beaux-Arts; Droit; Prix de Stassart.*

Histoire littéraire. VEERDEGHEM (VAN). Het Gemoraliseerd Kaatsspeel, 383.

Hypnotisme. DELBŒUF (J.). L'hypnose et les suggestions criminelles, 521.

J

Jubilés. ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE FRANCE. (Centième anniversaire). Médaille offerte à l'Académie, 232.

L

Législation et jurisprudence. Voir : *Droit* et *Hypnotisme.*

M

Mathématiques. Deruyts (J.). Sur les formes à plusieurs séries de variables d'espèces différentes, 157. — Duhem (P.). Sur les déformations permanentes et l'hystérésis, 233. – Gob (A.) Extension et applications du théorème de Newton, 57; rapport de MM. Le Paige et Neuberg, 6. — Tilmant (M.). Lettre sur le binôme de Newton (dépôt aux archives), 234; rapport de M. Mansion, 238. — Voir *Astronomie; Concours de la Classe des sciences; Mécanique; Minéralogie.*

Mécanique. Arctowski (H.). Sur un mouvement pendulaire (nouvelle rédaction), 234. — Ronkar (E.). Sur l'influence du frottement intérieur dans les mouvements périodiques d'un système (lecture des rapports de MM. Lagrange et De Tilly), 408. — Voir *Astronomie.*

Météorologie. Le Paige (C.). La tempête du 12 novembre 1894, 426.

Minéralogie. Cesàro (G.). Sur une méthode simple pour chercher la variation de l'angle d'extinction dans les différentes faces d'une même zone. Application à la zone verticale de l'axinite (rapport de M. de la Vallée Poussin), 131. Sur une nouvelle forme de la chalcopyrite, 182; rapport de M. de la Vallée Poussin, 134. — Sur l'emploi du calcul des probabilités en pétrographie, 233.

Monument à la mémoire d'Armand de Quatrefages de Bréau à Vallerauge, 126.

Musique. Dwelshauvers-Dery (F.-V.). Note relative à deux œuvres de Beethoven, (dépôt aux archives sur l'avis de la section de musique), 331. — Meerens (Ch.). Lettres relatives au diapason déposées aux archives (avis de la section de musique), 331.

N

Nécrologie. Décès de : Brunn (H. Ritter von), 186; Colmeiro (don Manuel), 279; Frédérix (G.), 278; Helmholtz (H. von), 230; Madrazo (Fr. de), 118; Monge (L. Ch. de), 381; Pringsheim (N.), 230; Rossi (J.-B. de), 279, 382; Schadde (J.), 347; Rubinstein (Antoine), 438.

Notices biographiques pour l'Annuaire. Maus (H.), par le général Brialmont, 232. de Laveleye (Émile), par le comte Goblet d'Alviella, 280. Robert (Ch.), par H. Hymans, 330. — M. Mansion accepte de faire une notice sur Catalan (Eug.), 232. M. le chevalier Descamps fera celle de L. Ch. de Monge, 382. M. Ch. Potvin, celle de Frédérix (G.), 279.

O

Ordre de Léopold. Voir *Élections et nominations.*
Orientalisme. DE LA VALLÉE POUSSIN (LOUIS). Sûrya-hridaya-stotra (rapports de MM. de Harlez, Lamy et P. Willems), 113, 116, 117.
Ouvrages présentés. Juillet, 119; août, 222; octobre, 348; novembre, 401; décembre, 556.

P

Pétrographie. Voir *Minéralogie.*
Philologie. Voir *Archéologie.*
Physiologie. WILLEM (V.). Sur l'origine du dicrotisme et des ondulations du plateau systolique de la pulsation artérielle, 171; rapports de MM. L. Fredericq et J.-B. Masius, 128, 129. — Voir *Biologie.*
Physique. Voir *Chimie.*
Prix Antoon Bergmann (deuxième période). Programme, 204, 207.
Prix Castiau (cinquième période). Programme, 203, 216.
Prix De Keyn (**septième concours, deuxième période**). BEAUFORT (F.) et GASPARD (H.). Remis en possession de leur manuscrit, 186. VERCOULLIE (J.). Remet un exemplaire imprimé de sa *Nederlandsche spraakkunst*, 111 — (**huitième concours, première et deuxième périodes**). Programmes, 206, 207, 218, 219.
Prix de Saint-Genois (Histoire et littérature flamande . Programme de la troisième période. 202, 214.
Prix de Stassart. NOTICE SUR UN BELGE CÉLÈBRE (**huitième période**). Programme, 200, 212. QUESTION D'HISTOIRE NATIONALE (**sixième période**). Lecture des rapports de MM. Piot, Giron et Wauters sur les additions au mémoire couronné de M. P. Alexandre (T. LII, *Mémoires* in-8°), 113 — (**septième période**). Programme, 201, 213.
Prix fondé en mémoire de Jean Servais Stas. Sans résultat, 127.
Prix Godecharle. (**1893**) ARCHITECTURE. Appréciations du premier rapport semestriel du lauréat Lambot (lecture par MM. Pauli, Balat et Schadde), 400. Envoi à l'examen de son deuxième rapport, 334. — PEINTURE. Premiers rapports semestriels des lauréats Van Eesbroeck (Ed.) et Wante (Ernest), 330, 400.
Prix Joseph Gantrelle pour la philologie classique (première et deuxième périodes). Programmes, 202, 203, 214, 215.
Prix Teirlinck pour une question de littérature flamande (quatrième période). Programme, 205, 218.

Prix Xavier Heusching. MM. Leclerc (J.-M.-J.) et Janssens (E.), lauréats de la deuxième période, 406, 554.

Prix quinquennal des sciences physiques et mathématiques. Massau (J.), lauréat de la neuvième période, 555.

Z

Zoologie. Voir *Biologie* et *Physiologie*

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Page 182. — Cesàro (G.). Sur une nouvelle forme de la chalcopyrite (1 figure).

— 56. — De Heen (P.) et Dwelshauvers-Dery (F.-V.). Étude comparative des isothermes observées par M. Amagat et des isothermes calculées par la formule de M. Van der Waals (5 diagrammes).

— 66-87. — Gob (A.). Extension et applications du théorème de Newton. (4 et 2 figures).

— 428. — Le Paige (C.). La tempête du 12 novembre 1894. (1 diagramme).

— 32, 37, 41, 43. — Spring (W.). Sur l'apparition, dans l'état solide, de certaines propriétés caractéristiques de l'état liquide ou gazeux des métaux (4 figures).

— 93-102. — Stroobant (P.). Sur le mouvement des satellites des planètes par rapport au soleil (2 figures et 2 planches).

— 274. — Verschaffelt (J.). Tension de vapeur et état hygrométrique (1 diagramme).

— 174-181. — Willem (V.). Sur l'origine du dicrotisme et des ondulations du plateau systolique de la pulsation artérielle (12 figures).

PUBLICATIONS ACADÉMIQUES.

Depuis la réorganisation, en 1816.

Nouveaux Mémoires, tomes I-XIX (1820-1845); in-4°. — **Mémoires**, tomes XX-LII (1846-1893); in-4°. — Prix : 8 fr. par volume à partir du tome X.

Mémoires couronnés, tomes I-XV (1817-1842); in-4°. — **Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers**, tomes XVI-LIII (1843-1894). — Prix : 8 fr. par volume à partir du tome XII.

Mémoires couronnés, in-8°, t. I-XLVII. Prix : 4 fr. par volume.

Tables de Logarithmes, par A. Namur et P. Mansion, in-8°.

Tables des Mémoires (1816-1857) (1858-1878). In-18.

Annuaire, 1re à 61me année, 1835-1895; in-18.

Bulletins, 1re série, tomes I-XXIII; — 2e sér., t. I-L; — 3e sér., t. I-XXVIII, in-8°. — **Annexes** aux *Bulletins* de 1854, in-8°. — Prix : 4 fr. par vol.

Tables générales des Bulletins : tomes I-XXIII, 1re série (1832-1856). 1858, in-8°. — 2e série, tomes I-XX (1857-1866), tomes XXI-L (1867-1880), 1883; in-8°.

Bibliographie académique, 1re édit., 1854, 2e édit., 1874, 3e édit., 1886; in-18.

Catalogue de la Bibliothèque de l'Académie, 1re partie : Sociétés savantes et Recueils périodiques; 2de partie : sciences, lettres, arts, 1881-90; 4 vol. in-8°.

Catalogue de la bibliothèque du baron de Stassart, 1865; in-8°.

Centième anniversaire *de fondation* (1772-1872). 1872; 2 vol. gr. in-8°.

Monuments de la littérature flamande.

Œuvres de Van Maerlant : Der naturen bloeme, tome Ier, publié par J. Bormans, 1857; 1 vol. in-8°; — Rymbybel, avec Glossaire, publié par J. David, 1858-1860; 4 vol.; — Alexanders Geesten, publié par Snellaert, 1860-1862; 2 vol. — **Nederlandsche gedichten**, etc., publiées par Snellaert, 1869; 1 vol. — **Parthonopeus van Bloys**, publié par J. Bormans, 1871; 1 vol. — **Spegbel der Wysheit**, van Jan Praet, publié par J. Bormans, 1872; 1 vol.

Œuvres des grands écrivains du pays.

Œuvres de Chastellain, publiées par le baron Kervyn de Lettenhove. 1863-1865, 8 vol. in-8°. — **Le Ier livre des Chroniques de Froissart**, par le même. 1865, 2 vol. — **Chroniques de Jehan le Bel**, par L. Polain. 1863, 2 vol — **Li Roumans de Cléomadès**, par André Van Hasselt. 1866, 2 vol. — **Dits et contes de Jean et Baudouin de Condé**, par Auguste Scheler. 1866, 3 vol. — **Li ars d'amour**, etc., par J. Petit. 1866-1872, 2 vol. — **Œuvres de Froissart** : *Chroniques*, par le baron Kervyn de Lettenhove 1867-1877, 26 vol; — *Poésies*, par Aug. Scheler. 1870-1872. 3 vol.; — *Glossaire*, par le même. 1874, un vol. — **Lettres de Commines**, par Kervyn de Lettenhove. 1867, 3 vol. — **Dits de Watriquet de Couvin**, par A. Scheler. 1868, 1 vol. — **Les Enfances Ogier**, par le même. 1874, 1 vol. — **Bueves de Commarchis**, par Adenès li Rois, par le même. 1874, 1 vol. — **Li Roumans de Berte aus grans piés**, par le même. 1874, 1 vol. — **Trouvères belges du XIIe au XIVe siècle**, par le même. 1876. 1 vol. — Nouvelle série, 1879, 1 vol. — **Li Bastars de Bullion**, par le même. 1877, 1 vol. — **Récits d'un Bourgeois de Valenciennes (XIVe siècle)**, par le baron Kervyn de Lettenhove. 1877, 1 vol. — **Œuvres de Ghillebert de Lannoy**, par Ch Potvin. 1878, 1 vol. — **Poésies de Gilles li Muisis**, par Kervyn de Lettenhove. 1882, 2 vol. — **Œuvres de Jean Lemaire de Belges**, par J. Stecher. 1882-91, 4 vol. avec notice. — **Li Regret Guillaume**, par A. Scheler. 1882, vol.

Biographie nationale.

Biographie nationale, t. I à XII, t. XIII (1er fasc.). Bruxelles, 1866-1893, gr. in-8°.

Commission royale d'histoire.

Collection de Chroniques belges inédites, publiées par ordre du Gouvernement; 91 vol. in-4°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques.)

Comptes rendus des séances, 1re série, avec table (1837-1849), 18 vol. in-8°. — 2me série, avec table (1850-1859), 13 vol. in-8°. — 3me série avec table (1860-1872), 15 vol. in-8°. — 4me série, tomes I-XVII (1873-1891). — 5me série, tomes I-III; IV, nos I-III.

Annexes aux *Bulletins*, 17 volumes in-8°. (Voir la liste sur la couverture des Chroniques et des Comptes rendus.)

3 2044 093 256 485